

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Landasan Teori

1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung keputusan (SPK) sebagai sistem berbasis komputer yang membantu dalam proses pengambilan keputusan. SPK adalah sistem berbasis komputer yang adaptif, interaktif, dan fleksibel yang secara khusus dikembangkan untuk mendukung solusi tidak terstruktur untuk masalah manajemen guna meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Dengan demikian dapat ditarik salah satu definisi SPK yaitu sistem berbasis komputer yang adaptif, interaktif, fleksibel dan interaktif yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur sehingga dapat meningkatkan nilai keputusan yang diambil (Khoirudin 2008, h. 8).

Menurut Maryam Alavi dan H. Albert Napier, Sistem Pendukung Keputusan merupakan kumpulan prosedur pengolahan data dan informasi yang berorientasi pada penggunaan model untuk menghasilkan berbagai jawaban yang dapat membantu manajemen dalam mengambil keputusan.

Karakteristik dari sistem pendukung keputusan yaitu:

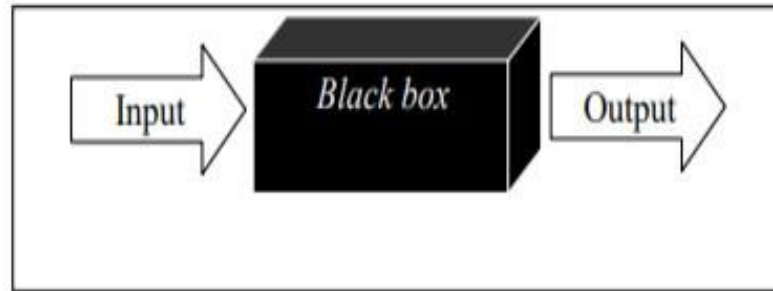
- (a) Menawarkan keluwesan, kemudahan beradaptasi, dan tanggapan yang cepat.
- (b) Memungkinkan pemakai memulai dan mengendalikan masukan dan keluaran.
- (c) Dapat dioperasikan dengan sedikit atau tanpa bantuan pemrogram
- (d) profesional.
- (e) Menyediakan dukungan untuk keputusan dan permasalahan yang solusinya tak dapat ditentukan di depan.
- (f) Menggunakan analisis data dan perangkat pemodelan yang canggih.

2. Metode Fuzzy Tsukamoto

Menurut Sri Kusuma Dewi (2012, h.11), logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk Soft Computing dan metode fuzzy Tsukamoto merupakan perpanjangan dari penalaran monoton. Dalam metode Tsukamoto, setiap konsekuensi dalam bentuk IF-Then harus direpresentasikan oleh himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton. Dalam rangka memperoleh suatu pedoman guna lebih memperdalam masalah, maka perlu dikemukakan landasan teori yang bersifat ilmiah.

a. Logika Fuzzy

Logika fuzzy pertama kali dikenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika fuzzy merupakan suatu metode pengambilan keputusan berbasis aturan yang digunakan untuk memecahkan keabu-abuan masalah pada sistem yang sulit dimodelkan atau memiliki ambiguitas. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. (et al., 2013)



Gambar 2.1 Logika fuzzy

Pada gambar 2.1 logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input dengan ruang output (Kusuma Dewi, 2003). Kotak hitam dimaksudkan sebagai suatu metode yang dapat digunakan untuk mengolah data masukan menjadi keluaran berupa informasi yang baik. Logika fuzzy menjadi alternatif dari berbagai sistem yang ada dalam pengambilan keputusan karena logika fuzzy mempunyai kelebihan sebagai berikut:

- (1) Logika fuzzy memiliki konsep yang sangat sederhana sehingga mudah untuk dimengerti.
- (2) Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- (3) Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
- (4) Logika fuzzy mampu mensistemkan fungsi-fungsi non-linier yang sangat kompleks.
- (5) Logika fuzzy dapat mengaplikasikan pengalaman atau pengetahuan dari para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
- (6) Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
- (7) Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami, yaitu bahasa sehari-hari sehingga mudah untuk dimengerti.

b. Atribut Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy disebut himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang dituliskan dengan $[X]$, dimana memiliki dua

buah kemungkinan nilai yaitu:

- (1) Satu (1), yang memiliki arti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
- (2) Nol (0), yang memiliki arti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.

Menurut Sri Kusumadewi (2013) himpunan fuzzy memiliki 2 atribut yaitu:

- (1) Linguistik, adalah penamaan grup yang merepresentasikan suatu kondisi atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa natural / sehari-hari. Setiap variabel linguistik dikaitkan dengan fungsi keanggotaan. Contoh: SHORT, MEDIUM, HIGH
- (2) Numerik, merupakan nilai numerik yang menunjukkan besarnya suatu variabel. Contoh: 140, 160, 180. Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu :
 - (a) Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh : umur, temperatur, permintaan, dsb.
 - (b) Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy.
 - (c) Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperoleh untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batasan-batasannya. Contohnya: Semesta pembicaraan untuk variabel umur (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo 2012, h.8).
 - (d) Domain himpunan fuzzy adalah nilai total yang diizinkan di alam semesta ucapan dan dapat dioperasikan dalam himpunan fuzzy. Seperti alam semesta bicara, domain adalah sekumpulan bilangan real yang terus meningkat monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif atau negatif, contoh: Muda = [0,45] (Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo 2012, h. 8).
 - (e) Fungsi Keanggotaan fuzzy adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1.

c. Fuzzy Inference System

Inferensi adalah proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Komponen yang melakukan inferensi dalam sistem pakar disebut main infrensi. Dua pendekatan untuk menarik kesimpulan pada IF-THEN rule

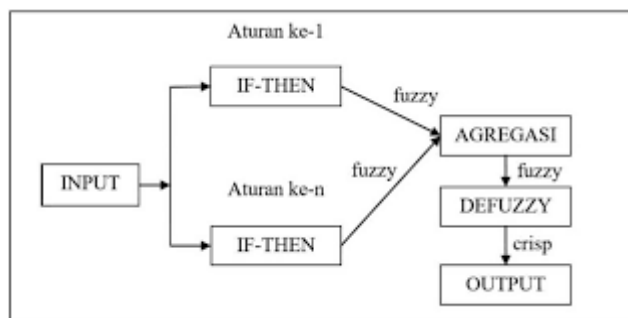
(aturan jika-maka) adalah forward chaining dan backward chaining (Turban dkk, 2005.h.726)

1) Forward chaining

Forward chaining adalah mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan yang diambil dari keadaan pertama bukan dari keadaan yang terakhir, maka akan digunakan sebagai fakta untuk disesuaikan dengan kondisi JIKA aturan yang lain untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih baik. Proses ini berlanjut hingga dicapai kesimpulan akhir.

2) Backward chaining

Backward chaining adalah kebalikan dari Forward chaining. Pendekatan ini dimulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan tersebut benar. Mesin inferensi kemudian mengidentifikasi kondisi IF yang diperlukan untuk membuat kesimpulan yang benar dan mencari fakta serta menguji apakah kondisi IF benar. Jika kondisi IF benar, maka aturan dipilih dan diambil kesimpulan, jika ada kondisi salah, maka aturan tersebut dibuang dan aturan selanjutnya digunakan sebagai hipotesis kedua, jika tidak ada fakta yang membuktikan, bahwa semua kondisi IF benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan tersebut yang kesimpulannya sesuai dengan kondisi IF yang tidak diputuskan untuk maju selangkah lagi memeriksa kondisi seperti yang dicontohkan pada gambar berikut (Dewi S. K., Analisa dan Desain Sistem Fuzzy, 2003), proses sistem inferensi Fuzzy dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut:



Gambar 2.2 inferensi fuzzy tsukamoto

Proses ini berlanjut hingga diperoleh seperangkat aturan untuk mencapai suatu kesimpulan atau untuk membuktikannya tidak dapat mencapai suatu kesimpulan. Sistem Inferensi Fuzzy merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Secara garis besar, diagram

blok proses inferensi fuzzy (Kusumadewi, 2003).

Sistem inferensi fuzzy menerima input crisp. Input ini kemudian dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan fuzzy dalam bentuk IF-THEN. Fire strength akan dicari pada setiap aturan. Apabila jumlah aturan lebih dari satu, maka akan dilakukan agregasi dari semua aturan. Selanjutnya, pada hasil agregasi akan dilakukan defuzzy untuk mendapatkan nilai crisp sebagai output sistem.

Pada dasarnya, metode tsukamoto mengaplikasikan penalaran monoton pada setiap aturannya. Kalau pada penalaran monoton, sistem hanya memiliki satu aturan, pada metode tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan. Karena menggunakan konsep dasar penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan tegas (crisp) berdasarkan α -predikat (fire strength). Proses agregasi antar aturan dilakukan, dan hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzy dengan konsep rata-rata terbobot.

Misalkan ada variabel input, yaitu x dan y, serta satu variabel output yaitu z. Variabel x terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2, variabel y terbagi atas 2 himpunan juga, yaitu B1 dan B2, sedangkan variabel output Z terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2. Tentu saja himpunan C1 dan C2 harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Diberikan 2 aturan sebagai berikut:

IF x is A1 and y is B2 THEN z is C1

IF x is A2 and y is B2 THEN z is C1

Untuk memperoleh crisp/nilai tegas Z, dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzifikasi (penegasan). Metode defuzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzyfier).

$$Z = \frac{\sum_i^n \alpha_i z_i}{\sum_i^n \alpha_i}$$

Contoh Kasus Fuzzy

Contoh kasus di ambil buku yang berjudul produksi toko sepatu dengan metode fuzzy tsukamo (fatur rahman,p.2016) .Data yang di gunakan sebagai variabel dalam penelitian ini merupakan data jumlah permintaan sepatu, sebagai variabel produksi, order, shipment dalam waktu antara

januari 2016 sampai Juli 2017

Tabel 2. 1 tabel produksi toko

| Bulan | Order | Shipment | Produksi |
|----------|-------|----------|----------|
| 1-Jan-16 | 2520 | 250 | 2190 |
| 1-Feb-16 | 2100 | 174 | 2990 |
| 1-Mar-16 | 2685 | 233 | 2740 |
| 1-Apr-16 | 3115 | 134 | 3506 |
| 1-Mei-16 | 3400 | 122 | 3900 |
| 1-Jun-16 | 2965 | 150 | 2980 |
| 1-Jul-16 | 3250 | 100 | 4200 |
| 1-Agt-16 | 3200 | 140 | 3400 |
| 1-Sep-16 | 3045 | 131 | 3350 |
| 1-Okt-16 | 3500 | 132 | 3650 |
| 1-Nov-16 | 2880 | 142 | 3200 |
| 1-Des-16 | 3120 | 131 | 3500 |
| 1-Jan-17 | 3140 | 100 | 3100 |
| 1-Feb-17 | 2710 | 130 | 2750 |
| 1-Apr-17 | 2960 | 144 | 3000 |
| 1-Mei-17 | 3070 | 192 | 3050 |
| 1-Jun-17 | 2740 | 154 | 2800 |
| 1-Jul-17 | 3050 | 136 | 3037 |

- (a) Pembuatan Aturan Fuzzy, Jika Di Ketahuin Aturan [R]: Implementasi Aturan Pertama [R1]:

Dari hasil fuzzifikasi, dapat diketahui bahwa shipment sejumlah masuk dalam himpunan (Turun dan Naik) dan produksi masuk dalam himpunan (Sedikit dan Banyak). Berdasarkan aturan yang ada diketahui bahwa keempat aturan tersebut bersesuaian dengan input yang masuk ke dalam sistem. Dengan demikian keempat rule tersebut fired

- (b) Implementasi Aturan Pertama [R1]:

IF Shipment TURUN And Produksi BANYAK THEN Produksi Pakaian BERKURANG.

$$\text{Alpha_predikat1} = \min(\mu_{\text{turun}} [4000], \mu_{\text{banyak}} [300])$$

$$= \min(0,25; 0,4)$$

$$= 0,25$$

$$\text{Lihat Himpunan Berkurang pada Output} (7000 - z_1) / (7000 - 2000) =$$

$$0,25$$

$$Z_1 = 5750$$

(c) Implementasi Aturan Pertama [R2]:

IF Shipment TURUN And Produksi BANYAK THEN Produksi Pakaian BERKURANG.

$$\text{Alpha_predikat1} = \min (\mu_{\text{turun}} [4000], \mu_{\text{banyak}} [300])$$

$$= \min (0,25;0,4)$$

$$= 0,25$$

Lihat Himpunan Berkurang pada Output $(7000-z) / (7000-2000) = 0,25$

$$Z1 = 5750$$

(d) Implementasi Aturan Pertama [R3]:

IF Permintaan NAIK And Pengadaan BANYAK THEN Produksi Pakaian BERTAMBAH.

$$\text{Alpha_predikat3} = \min (\mu_{\text{naik}} [4000], \mu_{\text{banyak}} [300])$$

$$= \min (0,75;0,4)$$

$$= 0,4$$

Lihat Himpunan Bertambah pada Output $(z-2000) / (7000-2000) = 0,4$

$$Z3 = 4000$$

(e) Implementasi Aturan Pertama [R4]:

IF Permintaan NAIK And Pengadaan SEDIKIT THEN Produksi Pakaian BERTAMBAH.

$$\text{Alpha_predikat4} = \min (\mu_{\text{naik}} [4000], \mu_{\text{sedikit}} [300])$$

$$= \min (0,75;0,6)$$

$$= 0,6$$

Lihat Himpunan Bertambah pada Output $(z-2000) / (7000-2000) = 0,6$

$$Z4 = 5000$$

(f) Defuzzifikasi

Tahap akhir dari Fuzzy Tsukamoto adalah menghitung Ztotal (Hasil) Defuzzifikasi dengan rata-rata terbobot.









$$Z = \frac{0,25 \times 5750 + 0,25 \times 5750 + 0,4 \times 4000 + 0,6 \times 5000}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6} = \frac{7475}{1,5} = 4983$$


Jadi, jumlah produksi sepatu dengan menggunakan metode Fuzzy tsukamoto untuk juli 2017 adalah sebesar 4983 pax data produksi sabun di pt nike thn 2016 dan data produksi sepatu dengan menggunakan fuzzy tsukamoto.

3. Business Process Model and Notation

Business Process Model and Notation (BPMN) adalah sebuah representasi grafis yang digunakan dalam pemodelan proses bisnis untuk mendefinisikan proses bisnis. Tujuan utama dari BPMN adalah memberikan pengguna teknis dan bisnis sarana yang intuitif untuk mengelola proses bisnis, serta untuk mengungkapkan

kompleksitas dari proses tersebut dengan kualitas yang baik. Berikut simbol BPMN (Pane, Lase, & Mali, 2020) :

| SIMBOL | NAMA | KETERANGAN |
|---|--------------|--|
|  | Start | Merupakan awal dimulainya suatu aktivitas; |
|  | Intermediate | Terjadi setelah proses sudah dimulai dan sebelum suatu proses berakhir; |
|  | End | Merupakan akhir dari segala aktivitas; |
|  | Pool | Digunakan sebagai tempat grafis pada partisi satu set proses dari pool lain; |
|  | Line | Digunakan untuk mengidentifikasi aktor yang terlibat; |
|  | Abstract | Aktivitas yang dilakukan; |
|  | User Task | Aktivitas yang dilakukan oleh user dengan menggunakan perangkat lunak; |
|  | Script Task | Ketika task atau aktivitas dimulai maka mesin akan menjalankan script, begitu pula sebaliknya; |

| | | |
|---|--------------------|--|
|  | Manual Task | Aktivitas yang dijalankan tanpa bantuan mesin atau aplikasi apapun; |
|  | Business Rule Task | Aktivitas akan memungkinkan mengirimkan data ke dan menerima data dari business rule engine; |
|  | Service Task | Aktivitas yang dijalankan akan otomatis oleh aplikasi; |
|  | Exclusive Gateway | Kondisi dimana hanya ada satu pilihan di dalamnya; |
|  | Parallel Gateway | Kondisi dimana adanya beberapa pilihan yang dilalui; |
|  | Inclusive Gateway | Kondisi dimana adanya satu kondisi atau lebih bisa dilalui; |
|  | Sequence Flow | Penghubung untuk task berikutnya yang terdapat pada satu line; |
|  | Message Flow | Digunakan untuk menyampaikan pesan dari dua pool; |
|  | Association Flow | Digunakan untuk menghubungkan elemen dengan artifact. |

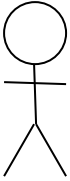
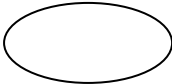

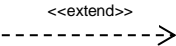
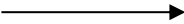
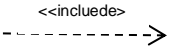
Gambar 2. 3 BPMN

4. Unified Modeling Language

Menurut Dharwiyanti (2003, h. 4), Unified Modeling Language (UML) adalah suatu representasi visual yang digunakan untuk mengkomunikasikan konsep-konsep dalam bentuk simbol, grafik, teks, dan elemen lainnya terkait dengan sistem yang akan dikembangkan. UML menggunakan sejumlah simbol yang mewakili berbagai aspek sistem, antara lain:

(a) Simbol Use Case Diagram



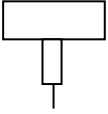
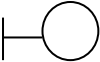
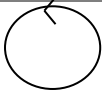

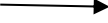
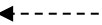
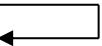
Menurut (Sholih, 2006, h. 7) Diagram use case menggambarkan interaksi antara usecase dan aktor di mana aktor dapat berupa orang, sistem, atau peralatan yang berinteraksi dengan sistem yang dibangun, use case menggambarkan fungsi sistem dan persyaratan yang harus dipenuhi dari sudut pandang pemakai, dengan simbol gambar seperti gambar 2.3

| SIMBOL | NAMA | KETERANGAN |
|---|--|---|
|  | ACTOR | Simbol yang digunakan untuk menjelaskan siapa saja pengguna yang terdapat pada system; |
|  | USE CASE | Aktivitas yang dilakukan oleh pengguna sistem, biasanya menggunakan awalan kata kerja; |
|  | ASOSIASI/ ASSOCIATION | Relasi yang digunakan untuk interaksi antar use case dan actor; |
|  | EKSTENSI/ EXTEND | Relasi yang digunakan untuk interaksi use case tambahan dengan use case. Meskipun use case tambahan tersebut mampu berdiri sendiri; |
|  | GENERALISASI/ / GENERALIZATI ON | Hubungan generalisasi dari dua use case, di mana satu fungsi lebih umum daripada yang lain; |
|  | MENGGUNAKA N INCLUDE | Relasi usecase pelengkap dengan usecase lain, yaitu usecase pelengkap tersebut memerlukan use case lain untuk menjalankan pekerjaannya. |

Gambar 2.4 Diagram usecase

(b) Simbol Sequence Diagram



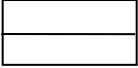
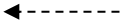
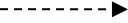

Diagram sequence menurut (Sholiq, 2006, h. 9-10) diagram sequence berfungsi untuk menggambarkan aliran fungsionalitas dalam usecase berupa logika. langkah proses yang terjadi dalam usecase, dengan menggunakan simbol seperti gambar 2.4.

| SIMBOL | NAMA | KETERANGAN |
|---|------------------------|--|
|  | <i>Actor</i> | Simbol siapa saja yang dapat menjalankan fungsi pada sistem; |
|  | <i>Lifeline</i> | Simbol yang menghubungkan antar objek pada sequence; |
|  | <i>General</i> | Merepresentasikan entitas tunggal dalam sequence; |
|  | <i>Boundary</i> | Simbol yang digunakan sebagai halaman tampilan pada sistem; |
|  | <i>Control</i> | Simbol yang digunakan sebagai proses pada fungsi yang dijalankan pada sistem; |
|  | <i>Entitas</i> | Simbol yang digunakan untuk menyimpan data atau informasi setelah fungsi pada sistem dijalankan; |
|  | <i>Message Entry</i> | Simbol yang digunakan sebagai hubungan antar objek untuk aktivitas yang dilakukan setelahnya; |
|  | <i>Message to Self</i> | Simbol yang digunakan untuk hubungan objek itu sendiri; |
|  | <i>Message Return</i> | Simbol yang digunakan untuk mengirim pesan dari arah kanan ke kiri. |

Gambar 2.5 simbol sequence diagram

(c) Simbol Class Diagram

Menurut (Sholiq, 2006, h. 13) class diagram menggambarkan interaksi antara kelas dan sistem, kelas memiliki informasi dan tingkah laku (Behavior) yang berhubungan dengan informasi tersebut, sebuah kelas pada diagram kelas dibuat untuk tipe objek pada diagram class, dan digambarkan dengan simbol sebagaimana gambar 2.5.

| SIMBOL | NAMA | KETERANGAN |
|---|-------------------------|---|
|  | <i>Generalization</i> | Simbol yang menghubungkan antara objek satu dengan yang lainnya; |
|  | <i>Nary Association</i> | Simbol yang berisi keterangan untuk menghubungkan lebih dari 2 objek; |
|  | <i>Class</i> | Simbol terhadap interface, operasi sistem, dan tabel pada database; |
|  | <i>Realization</i> | Simbol relasi fungsi yang sebenarnya dikerjakan oleh objek tersebut; |
|  | <i>Dependency</i> | Simbol relasi yang bersifat mandiri pada sebuah elemen; |
|  | <i>Association</i> | Simbol relasi antar objek. |

Gambar 2.6 Class diagram

5. Pemrograman

Penelitian ini menggunakan PHP dalam pemrogramannya. Menurut (Setiawan, 2017, h. 54-59) PHP sendiri sebenarnya merupakan singkatan dari "Hypertext Preprocessor", yang merupakan bahasa scripting tingkat tinggi yang dipasang pada dokumen HTML; sebagian besar sintaks dalam PHP mirip dengan bahasa C, Java, dan Perl, namun pada PHP ada beberapa fungsi yang lebih spesifik; sedangkan tujuan utama dari penggunaan bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang web yang dinamis dan dapat bekerja secara otomatis; untuk membuat halaman web, sebenarnya PHP bukanlah bahasa pemrograman yang wajib digunakan; kita bisa saja membuat website hanya menggunakan HTML saja; web yang dihasilkan dengan HTML (dan CSS) ini dikenal dengan website

statis, di mana konten dan halaman web bersifat tetap; sebagai perbandingan, website dinamis yang bisa dibuat menggunakan PHP adalah situs web yang bisa menyesuaikan tampilan konten tergantung situasi; website dinamis juga bisa menyimpan data ke dalam database, membuat halaman yang berubah-ubah sesuai input dari user, memproses form, dan lain sebagainya.

Dalam penelitian ini, bahasa pemrograman PHP akan digunakan untuk mengembangkan suatu sistem berbasis website. Sistem ini akan bertransformasi menjadi sebuah website yang bersifat dinamis, dimana keberdinamisan tersebut mempermudah pengguna dalam melakukan perubahan informasi secara langsung. Penggunaan PHP juga akan berperan krusial dalam mengambil data dari database, sehingga informasi dalam website tidak bersifat statis. PHP dapat dianggap sebagai bahasa pemrograman untuk bagian backend, karena sistem bekerja di latar belakang untuk mengelola database dan server.

6. Database





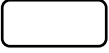


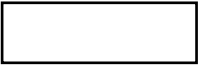
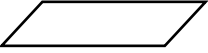
Menurut Mustakini (2009, h. 49), database adalah suatu kumpulan data yang memiliki keterkaitan satu sama lain, disimpan pada perangkat keras komputer, dan dikelola menggunakan perangkat lunak untuk keperluan manipulasi data. Basis data merupakan elemen krusial dalam sistem informasi karena berperan sebagai fondasi penyediaan informasi kepada pengguna. Desain basis data dilakukan untuk memudahkan pengidentifikasian file-file yang digunakan dalam merancang sistem, sekaligus untuk memahami relasi antara berbagai file yang ada dalam basis data tersebut.

7. Web Server

Web server Menurut (Limbong dan Sriadhi, 2021, h. 9) Web server adalah sebuah software pada server yang berfungsi untuk menerima request dari client (disebut web browser) melalui HTTP atau HTTPS dalam bentuk halaman web, dan mengirimkan kembali (respons) hasil berupa halaman web, biasanya dokumen HTML.

8. Flowchart

Menurut (Setiawan, 2009, h. 25), flowchart atau diagram alur adalah sebuah grafik yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan yang diperlukan dalam pelaksanaan suatu proses dari sebuah program. Setiap langkah direpresentasikan dalam bentuk diagram dan dihubungkan oleh garis atau panah, menggunakan berbagai simbol yang telah ditentukan:

| SIMBOL | Fungsi |
|---|--|
|  | Permulaan sub program; |
|  | Perbandingan, pernyataan; penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya; |
|  | Penghubung bagian bagian flowchart yang berada pada satu halaman; |
|  | Penghubung bagian bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda; |
|  | Permulaan/akhir program; |
|  | Arah aliran program; |
|  | Proses inialisasi/pemberian harga awal; |
|  | Proses penghitung/ proses pengolahan data; |
|  | Proses input atau output data. |

Gambar 2.7 simbol flowchart

B. Tinjauan Studi

Di suatu penelitian, pada umumnya dilakukan karena terdapat beberapa kondisi dimana telah dilakukan penelitian sebelumnya kemudian terdapat berbagai hal yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, baik dalam hal metode maupun permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini. Permasalahan yang akan diangkat mengenai sistem pendukung keputusan menggunakan metode fuzzy tsukamoto untuk melakukan proses penjurusan di sekolah menengah kejuruan. Berdasarkan permasalahan tersebut diperoleh beberapa referensi penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Berikut ini penelitian mengenai penerapan metode fuzzy tsukamoto yang menjadi tinjauan studi dalam penelitian ini diantaranya :

(1) **Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Kelayakan Peminjaman pada Koperasi** (Faizin Ahmad, 2019)

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan penelitian telah berhasil membangun sistem dengan metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan kelayakan peminjaman di KPRI Warga Bina Karya

berbasis web. Sehingga mempermudah pengurus dalam menentukan kelayakan pinjaman agar lebih cepat dan akurat. 2. Perhitungan otomatis dari sistem yang dikembangkan dapat menghasilkan output yang sama dengan perhitungan secara manual, sehingga secara teoritis perhitungan otomatis dari sistem ini dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

(2) **Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah** (Fatehson Dendah Ragestu, 2020)

Penelitian ini dilakukan pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Mazroatul Ulumdi Tangerang. Sekolah ini berusaha untuk meningkatkan mutu dan daya saing dari siswa-siswi agar dapat bersaing dengan sekolah lainnya. Salah satu cara yang diambil adalah dengan menerapkan pemilihan murid teladan berdasarkan penilaian yang diperoleh. Proses untuk menentukan predikat siswa teladan di SMP Mazro'atul Ulum saat ini dengan mempertimbangkan 4 kriteria yaitu data rata-rata rapor, total absensi berdasarkan alpha, nilai kepribadian, dan nilai ekstrakurikuler. Sebelumnya, sekolah ini belum memiliki aturan yang valid mengenai kriteria terhadap pemilihan siswa teladan. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Metode tersebut merupakan pilihan yang tepat dalam menangani masalah pengambilan sebuah keputusan yang menggunakan beberapa kriteria hingga menghasilkan dua keputusan yaitu teladan dan tidak teladan. Jika nilai probabilitas siswa lebih besar sama dengan 70 maka masuk ke rekomendasi teladan dan jika di bawah 70 maka tidak teladan. Dalam pengujian yang dilakukan pada data siswa kelas 7, 8, dan 9 pada tahun ajaran 2018/2019, bahwa sistem ini dapat menentukan siswa yang berhak mendapatkan predikat teladan dan memberikan penilaian dari hasil keputusan dengan tepat dan efisien.

(3) **Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop** (Fandra Satria, 2020)

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan sistem pemilihan karyawan terbaik dengan metode fuzzy tsukamoto, maka dapat diambil kesimpulan bahwa fuzzy dapat digunakan dalam pemilihan karyawan terbaik berdasarkan data karyawan dengan menggunakan 3 kriteria yaitu: absensi, kepribadian dan problem solving. Hasil dari perhitungan tergantung kepada absensi, kepribadian dan problem solving serta rule yang dipakai dalam fuzzy. Hasil Perhitungan dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk membantu perusahaan dalam penentuan karyawan berkinerja terbaik. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang berbeda dalam perhitungan menentukan karyawan berkinerja terbaik dan membandingkan tingkat efisiensi dari tiap metode.

(4) **Penerapan Logika Fuzzy Untuk Pemilihan Siswa Bantuan Siswa Miskin (BSM) Menggunakan Metode Tsukamoto** (Shinta Mulatsih, 2020)

Dari hasil analisa sistem pendukung keputusan guna membantu proses perhitungan siswa calon penerima beasiswa BSM dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat digunakan untuk proses penilaian bagi siswa calon penerima beasiswa BSM dan aplikasi ini dapat digunakan untuk menyimpan data-data siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Muntilan.

(5) **Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Beasiswa** (Sari Susanti, 2023)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode fuzzy tsukamoto sebagai algoritma dalam penentuan sistem penunjang keputusan. Dengan dibuatnya sistem pendukung keputusan yang akan membantu dalam mendapatkan keputusan penentuan pemberian beasiswa dengan menggunakan metode fuzzy tsukamoto, masalah dalam proses pemilihan calon penerima beasiswa dapat terminimalisir. Dalam penelitian ini didapatkan hasil berupa sistem penunjang keputusan dalam penentuan pemberian beasiswa, dengan hasil uji coba siswa yang mendapat nilai probabilitas $\geq 80,00$ berhak untuk dapat beasiswa.

(6) **Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Kelayakan Penerimaan Beasiswa** (Deto Brillyan Prairawan Pamungkas, 2020)

Proses penentuan kelayakan penerima beasiswa secara konvensional sering dihadapkan dengan permasalahan berupa kesalahan dalam pengambilan keputusan. Penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan dan sangat tepat untuk menentukan kelayakan penerima beasiswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

(7) **Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Siswa Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto** (M. Khoirul Huda, 2021)

Pengambilan keputusan dalam penentuan kelulusan siswa membutuhkan waktu yang tidak sedikit bagi SMKN 1 Baureno. Dalam menentukan kelulusan harus benar-benar sesuai dengan kriteria kelulusan yang telah ditetapkan. Proses penentuan kelulusan siswa harus tepat dan akurat agar tidak merugikan bagi siswa. Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini untuk meminimalisir kesalahan dalam menentukan kelulusan maka diperlukan sebuah Sistem Pendukung Keputusan dimana sistem ini menyediakan fasilitas untuk melakukan proses analisa sehingga keputusan yang dibuat sesuai dengan kriteria yang ada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Fuzzy

Inference System (FIS) Tsukamoto. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dan efisiensi dalam penentuan kelulusan siswa.

(8) **Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Penentuan Pilihan Jurusan SMK Negeri 1 Waingapu** (Fajar Hariadi, 2023)

Sekolah menengah kejuruan (SMK) Negeri 1 Waingapu berusaha meningkatkan mutu pendidikan dan pengajaran dengan pemilihan jurusan yang tepat bagi para siswa-siswinya. Hal ini dicapai dengan menentukan jurusan berdasarkan pertimbangan Nilai Matematika, Nilai Bahasa Indonesia, Nilai Bahasa Inggris, Nilai Ilmu Pengetahuan Alam dalam menentukan jurusan siswa-siswi. Namun dengan cara manual dengan melihat dan memutuskan data nilai satu per satu membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu dibuatlah metode penentuan jurusan siswa-siswi dengan menggunakan fuzzy tsukamoto. Kriteria fuzzy yang digunakan terdiri dari 7 kriteria dan 128 aturan fuzzy. Hasil yang didapatkan berdasarkan pengujian akurasi menggunakan data siswa yang diterima pada tahun sebelumnya sebanyak 232 Orang memiliki tingkat akurasi 60%. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil fuzzy yang didapat sudah cukup akurat untuk digunakan dalam penentuan jurusan bagi siswa-siswa di SMKN 1 Waingapu. Berdasarkan hasil pengujian blackbox Sistem Pendukung Keputusan penentuan jurusan menggunakan fuzzy tsukamoto telah berjalan dan berfungsi dengan baik. Tingkat akurasi yang dihasilkan dari perbandingan antara hasil seleksi oleh sekolah dan sistem pendukung keputusan memiliki tingkat kesamaan 60%. Hal ini dapat dijadikan pertimbangan oleh pihak SMK Negeri 1 Waingapu dalam memutuskan tata cara mana yang akan digunakan oleh sekolah ke depannya.

(9) **Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta** (honnry Frengky Bire Logo, 2020)

Penelitian ini menghasilkan berupa model dan aplikasi berbasis Fuzzy Tsukamoto. Penerapan metode fuzzy tsukamoto dapat diterapkan untuk perhitungan yang dapat digunakan oleh pihak management dalam membantu mengambil keputusan dalam penentuan perkiraan gaji dengan mempertimbangkan beberapa parameter sehingga besaran gaji yang diberikan akan lebih tepat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan diperusahan swasta maupun pemerintah yang dapat digunakan oleh pihak management dalam memperkirakan besaran gaji dengan mempertimbangkan

beberapa kriteria sehingga menghasilkan besaran gaji yang tepat untuk karyawan baru

(10) Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis WebScholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method
(Jonathan Salendah and Priskila Kalele, 2022)

Sistem yang dibuat untuk menentukan perolehan beasiswa dengan Metode Fuzzy Tsukamoto menggunakan Visual Studio Code ini, telah selesai dibuat. Dalam penelitian ini terdapat 3 fungsi keanggotaan, 2 variable input dan 1 variable output. Untuk 3 fungsi keanggotaan yaitu Uang Kuliah Tunggal (UKT), Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dan Perolehan Beasiswa. Untuk variable input ada 2 yaitu Uang Kuliah Tunggal (UKT) dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK). Sedangkan variabel output yaitu perolehan beasiswa. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa implementasi logika Fuzzy menggunakan metode Tsukamoto berhasil diterapkan pada sebuah website dan dapat menghitung jumlah perolehan beasiswa yang diterima oleh calon penerima beasiswa berdasarkan variabel masukkan indeks prestasi kuliah (IPK) dan uang kuliah tunggal (UKT).

Tabel 2.2 Tinjauan studi

| No. | Peneliti | Judul Penelitian | Sumber/Jurnal | Kontribusi/Kelemahan |
|-----|--|--|--|--|
| 1 | Deto Brillyan Prairawan Pamungkas (2020) | Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Kelayakan Penerimaan Beasiswa | Jurnal Ilmiah Teknologi - Informasi & Sains TEKNOIS Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Binaniaga Volume 10 Number 1 Mei 2020 Page. 65-80 | Kontribusinya Adalah mengenai referensi pengambilan variabel metode pengumpulan data |
| 2 | Faizin Ahmad (2019) | Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Kelayakan Peminjaman pada Koperasi | Jurnal Bumigora Information Technology Vol.1 No.2 (Desember) 2019, Hal102-109 | Kontribusi pada penulisan latar belakang |
| 3 | Fandra Satria (2020) | Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan | Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, Volume 11, Nomor 1 Mei 2020:130-143 | Kontribusinya Adalah Mengenai landasan teori |

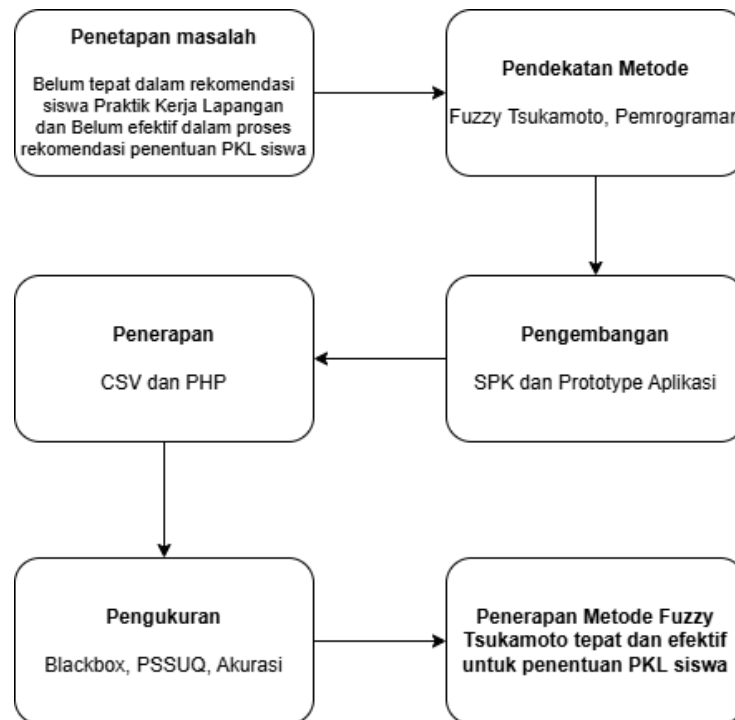
| No. | Peneliti | Judul Penelitian | Sumber/Jurnal | Kontribusi/Kelemahan |
|-----|------------------------|--|---|--|
| | | Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop | | |
| 4 | Shinta Mulatsih (2020) | Penerapan Logika Fuzzy Untuk Pemilihan Siswa Bantuan Siswa Miskin (BSM) Menggunakan Metode Tsukamoto | Journal & Repository UTY Vol.9, No.1, Februari 2020 | Kontribusinya untuk mendapatkan penghitungan langkah – langkah pada metode weighted product |
| 5 | Sari Susanti (2023) | Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Beasiswa | JIKA (Jurnal Informatika) Universitas Muhammadiyah Tangerang Vol 7, No 3 (2023) | Kontribusinya adalah referensi penjelasan mengenai Metode Weighted Product |
| 6 | M. Khoirul Huda (2021) | Sistem Pendukung Keputusan Kelulusan Siswa Dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto | Repository Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro Vol 2, No 2 (2021) | Kontribusinya Adalah mengenai Teknik pengumpulan data, dan pengujian sistem |
| 7 | Fajar Hariadi (2023) | Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Logika Fuzzy Metode Tsukamoto | Jurnal Minfo Polgan Volume 12, Nomor 1, Juli 2023 | Kontribusinya Adalah referensi mengenai masalah yang terkait dan referensi tahap pembuatan program atau sistem |

| No. | Peneliti | Judul Penelitian | Sumber/Jurnal | Kontribusi/Kelemahan |
|-----|--|---|--|---|
| | | Dalam Penentuan Pilihan Kejuruan SMK Negeri 1 Waingapu | | |
| 8 | honrry Frengky Bire Logo (2020) | Model Berbasis Fuzzy Dengan Fis Tsukamoto Untuk Penentuan Besaran Gaji Karyawan Pada Perusahaan Swasta | Jurnal TEKNOINFO Vol. 14, No. 2, 2020, 125-130, ISSN: 2615-224X | Kontribusinya Adalah cara pengambilan data sekunder |
| 9 | Jonathan Salendah and Priskila Kalele (2022) | Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis WebScholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method | Proseding SNASIKOM Vo. 2 No.1 202281 | Kontribusinya Adalah mengenai pengambilan variable permasalahan pemilihan jurusan |
| 10 | Fatehson Dendah Ragestu (2020) | Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah | TEKNIKA Volume 9(1), Juli 2020, pp. 9-15 ISSN 2549-8037, EISSN 2549-8045 | Kontribusinya adalah pembuatan jenis data sekunder, primer, dan variabel |

Berdasarkan pada beberapa jurnal rujukan pada tabel 2.1 di atas dapat disimpulkan bahwa penelitian yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan fuzzy tsukamoto dengan 3 aspek nilai berdasarkan wawancara dengan pihak sekolah yaitu aspek sikap, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan, pada jurnal rujukan tersebut Sebagian besar penelitian dilakukan pada sekolah menengah atas dan perusahaan. Sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan pada sekolah menengah kejuruan,

sehingga kriteria yang digunakan menyesuaikan dengan objek penelitian. pada penilaian ini prototype yang dikembangkan berbentuk perangkat lunak berbasis web juga akan dilakukan pengujian oleh ahli sistem informasi dengan menggunakan black box texting sedangkan pengujian penggunaan menggunakan skala likert dan uji hasil menggunakan nilai akurasi.

C. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.8 kerangka pemikiran

Kerangka pemikiran dapat dijelaskan sebagai berikut :

- (1) Penetapan masalah mencakup fenomena mengenai pemilihan jurusan di SMK, lalu dapat diidentifikasi masalah diantaranya yaitu belum tepat dan akurat dalam rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK.
- (2) Dari permasalahan tersebut, peneliti ingin menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan penelitian dengan menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto
- (3) Pengembangan Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menilai siswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dengan himpunan dan domain tertentu
- (4) Penerapan yaitu tahap melakukan analisis dan perancangan gambar untuk UML diagram, kemudian menentukan bahasa pemrograman dengan konstruksi PHP dan melakukan evaluasi serta validasi

- (5) Pengukuran yaitu menguji ketepatan hasil perhitungan Metode Fuzzy Tsukamoto dengan menggunakan Uji Akurasi, pengujian sistem kepada ahli sistem menggunakan blackbox, dan uji kebergunaan kepada pengguna menggunakan PSSUQ
- (6) Hasil Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi yaitu belum tepat dan efektif dalam rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK, maka diperlukan cara untuk memecahkan permasalahan tersebut yaitu dengan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan Fuzzy (SPK Fuzzy). Sistem yang menggunakan konsep logika fuzzy dalam proses pengambilan keputusan. Logika fuzzy memungkinkan penanganan ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam informasi, yang seringkali terjadi dalam konteks keputusan di dunia nyata. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Deto Brillyan Prairawan Pamungkas, 2020) yang berjudul **“Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Kelayakan Penerimaan Beasiswa”** dihitung dengan menggunakan fuzzy tsukamoto, saran yang diberikan peneliti adalah agar dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode fuzzy tsukamoto dalam penentuan kelayakan pada permasalahan lain. Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto diterapkan dalam situasi pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria atau aspek sesuai dengan yang dibutuhkan untuk rekomendasi untuk penentuan perberangkatan PKL siswa. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat ditetapkan hipotesis dalam penelitian ini yaitu metode Fuzzy Tsukamoto diduga tepat dan efektif untuk rekomendasi untuk penentuan perberangkatan PKL siswa.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data dengan tujuan yang diharapkan. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D/Research and Development. Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pengertian penelitian pengembangan menurut Borg and Gall "research and development is a powerful strategy for improving practice. It is a process used to develop and validate educational products". Pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa "penelitian dan pengembangan merupakan strategi yang kuat untuk meningkatkan praktek. Itu adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Langkah-langkah penelitian menurut (Sugiyono, 2019, h. 37) yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Metode yang diterapkan

Metode penelitian yang di terapkan dalam penelitian ini akan dilakukan dengan 3 metode yaitu mencakup :

(1) Metode Deskriptif

(a) Review jurnal Dan Pengumpulan Informasi/ *Research and information collecting*

(b) Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu meninjau penelitian sebelumnya berdasarkan fenomena yang terjadi mengenai pemilihan jurusan, bahwa pihak sekolah masih terdapat kesalahan dalam penentuan Rekomendasi jurusan siswa SMK. Pada tahapan ini dilakukan penelitian kecil

pada salah satu Sekolah Menengah Kejuruan di bogor untuk mendapatkan informasi dengan cara observasi, pengamatan secara langsung dan wawancara dengan kesiswaan dan ketua program keahlian serta membuat laporan terbaru.

(c) Perencanaan / Planning

(d) Dalam perencanaan terdapat beberapa hal yang akan dilakukan yaitu merumuskan tujuan, menganalisis serta membuat rancangan produk untuk Rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK dan menguji kelayakan dalam skala kecil.

(2) Metode Evaluative

(a) Mengembangkan Produk Awal / Preliminary Field Testing

(b) Setelah dilakukan perencanaan maka selanjutnya tahap mengembangkan produk awal dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

(c) Pengujian Lapangan Awal

(d) Pengujian lapangan awal yang dilakukan oleh dosen pembimbing serta melakukan kuesioner mengenai desain yang akan dikembangkan dan hasil yang telah diperoleh akan dianalisis oleh peneliti.

(e) Revisi Produk 1 / Main Product Revision

(f) Melakukan perbaikan awal pada desain produk berdasarkan pada saran yang telah diberikan pada saat uji coba lapangan awal.

(g) Uji Coba Lapangan Utama / Main Field Testing

(h) Pengujian lapangan utama yang dilakukan pada objek dan subjek yang lebih banyak dari pengujian lapangan awal untuk mengukur efektivitas produk yang dinilai sesuai dengan tujuan penelitian. Uji coba ini dilakukan dengan ketua program keahlian dan operator terkait yang akan menjadi pengguna produk.

(i) Revisi Produk 2

(j) Melakukan perbaikan terhadap produk yang siap untuk dipasarkan berdasarkan saran yang didapatkan pada saat uji coba lapangan utama.

(k) Uji Coba Lapangan Operasional / OperationalField Testing

(l) Melakukan uji coba lapangan yang bersifat operasional melakukan kuesioner mengenai desain atau model produk yang telah dikembangkan dan hasil yang telah diperoleh akan dianalisis oleh peneliti.

(3) Metode Eksperimen

(a) Revisi produk Akhir / *Final Product Revision*

(b) Melakukan perbaikan produk akhir sesuai dengan saran yang diperoleh pada saat uji coba lapangan.

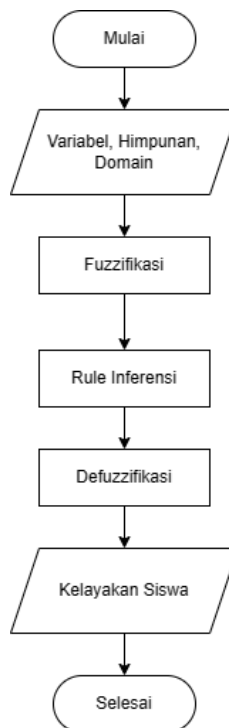
(c) Desiminasi dan Implementasi / *Dissemination and Implementation*

(d) Mendesiminasikan serta mengimplementasikan produk yang akan digunakan pihak sekolah untuk rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK serta membuat laporan terhadap produk yang dibuat pada jurnal- jurnal.

B. Model/Metode yang diusulkan

1. Model Konseptual

Model konseptual yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Fuzzy Tsukamoto untuk rekomendasi siswa Praktik Kerja Lapangan SMK terdapat beberapa tahapan yang dapat digambarkan dalam diagram langkah-langkah dari metode Fuzzy Tsukamoto



Gambar 3. 2 Flowchart Fuzzy Tsukamoto

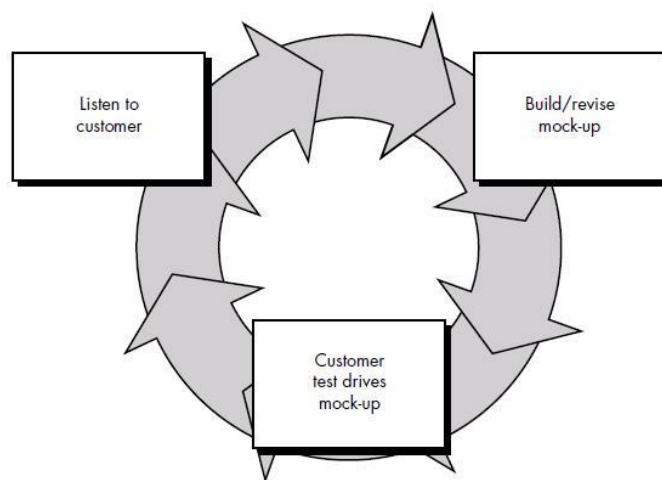
Penjelasan dari flowchart pada gambar 3.2 di atas adalah sebagai berikut:

- (1) Pengambilan data terdapat 3 data diantaranya variabel yang terdiri dari variabel yang terdiri dari 3 aspek yaitu aspek sikap, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan yang digunakan dalam penanaman sehingga dapat menentukan variabel yang akan digunakan dalam metode Fuzzy Tsukamoto. Himpunan yang terdiri dari 3 Himpunan diantaranya Sangat Baik, Baik, dan Buruk. Domain atau range nilai terdiri dari 3 diantaranya 0-40, 30-80, dan 70-100.
- (2) Proses Fuzzifikasi Proses fuzzifikasi digunakan untuk menentukan nilai keanggotaan.

- (3) Inferensi Menetapkan aturan IF-THEN sesuai berdasarkan tiap-tiap predikat
 - (4) Proses Defuzzifikasi Dilakukan penghitungan nilai rata-rata dari setiap predikat
- Maka didapat hasil kelakayakn siswa PKL. Pada tahap ini di data setiap siswa dibandingkan dipilih nilai terbesar sebagai rekomendasi.

2. Model Prosedural

Dalam model prosedural penelitian ini menggunakan model prototipe yang sering disebut dengan mock-up Mock up adalah sebuah model yang dirancang khusus untuk menunjukkan, mensimulasikan, dan mengevaluasi desain yang telah dibuat. Adapun model pengembangan model prototipe dilihat pada gambar 3.3



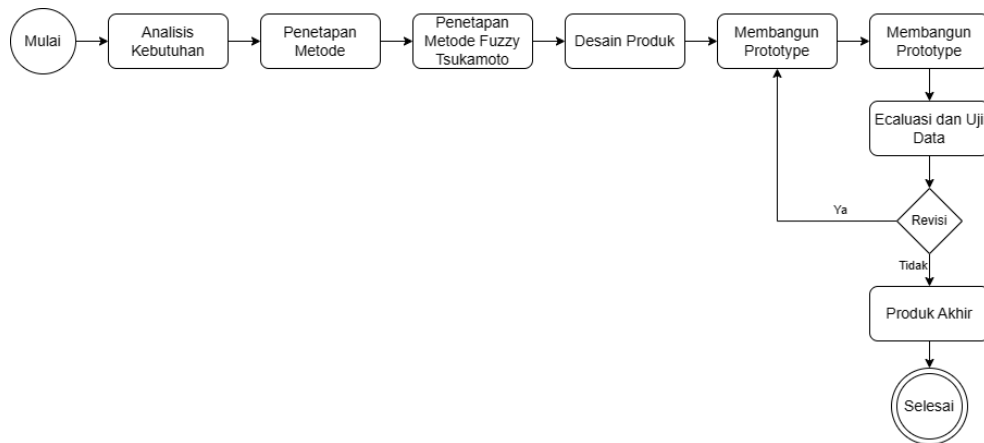
Gambar 3. 3 Prototype

Seperti pada contoh gambar 3.3, oleh Fauziah & Nilawati (2021, h. 34) menjelaskan bahwa :

- (a) Pada tahapan listen to customer yaitu identifikasi kebutuhan user, hal ini harus dilakukan agar developer mendapatkan informasi tentang keinginan ataupun masalah yang dihadapinya,
- (b) Build and revise mock up yaitu Saat kebutuhan membuat sistem terkumpul, proses selanjutnya yaitu membuat rancangan prototipe sesuai kebutuhan user, dengan melalui tahapan perancangan alur proses sistem, perancangan Unified Modelling Language atau yang disingkat dengan UML dan merancang Interface atau tampilan antarmuka dan beragam fitur yang di butuhka user.
- (c) customer test drives mock-up merupakan tahapan yang bertujuan dalam melakukan pengujian prototipe sistem dan melakukan evaluasi jika prototipe sistem dibuat sesuai dengan kebutuhan user dan apabila Jika hasil dari pengujian prototipe masih belum memenuhi kebutuhan user, maka pengembang harus memperbaiki ulang prototipenya.

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan merupakan langkah-langkah dari proses pengembangan yang dilakukan. Prosedur pengembangan dalam penelitian yang dilakukan berdasarkan gambar 3.4



Gambar 3. 4 Prosedur pengembangan

Prosedur pengembangan pada gambar 3.4 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (1) Analisis kebutuhan, yaitu menganalisis data yang dibutuhkan untuk Rekomendasi Jurusan di Sekolah Menengah Kejuruan.
- (2) Penetapan metode yaitu menentukan metode yang akan digunakan berdasarkan jurnal yang relevan yang sesuai dengan kasus atau permasalahan.
- (3) Penerapan metode yaitu menerapkan metode fuzzy tsukamoto sebagai metode penelitian.
- (4) Desain produk yaitu melakukan perancangan pada tahapan – tahapan dari aplikasi yang akan dibuat, agar terpacainya tujuan dari aplikasi sesuai dengan kebutuhan user atau pengguna.
- (5) Membangun Prototype yaitu membuat rancangan prototype sesuai dengan aplikasi yang akan dikembangkan.
- (6) Evaluasi dan Uji Data yaitu menguji coba produk yang telah selesai kepada ahli sistem dan pengguna untuk mengetahui keberhasilan aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan kesalahan yang dilakukan oleh aplikasi.
- (7) Revisi yaitu melakukan perbaikan dan pengecekan apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum, seandainya sudah sesuai dan tidak ada revisi maka akan menjadi produk akhir, tetapi apabila saat di uji coba ada kesalahan maka akan kembali ke tahap desain produk.

D. Uji coba produk

Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat prioritas dari produk yang dihasilkan. Dalam

bagian ini secara berurutan perlu dikemukakan desain uji coba, subyek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

1. Desain Uji Coba

Pada penelitian ini, uji coba dirancang dengan tahapan sesuai dengan subjek uji sebagai berikut:

(a) Uji Coba Ahli Sistem

Uji coba dilakukan kepada para ahli bidang sistem dengan melakukan pengujian sesuai dengan kaidah uji sistem informasi dengan tujuan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan.

(b) Uji Coba Pengguna

Uji coba dilakukan kepada pengguna yang merupakan pihak yang memiliki konsentrasi terhadap permasalahan yang terjadi disebabkan karena sekolah tidak mempunyai data yang berhubungan dengan kompetensi siswa, maka masih banyak siswa yang kurang berkompentensi ketika diberangkatkan Praktik Kerja Lapangan (PKL)

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dilibatkan sesuai dengan konsentrasi dan pemerhatiannya. Penunjukan subjek uji coba dilakukan secara langsung. Subjek yang dilibatkan untuk melakukan pengujian sesuai dengan karakteristik dan bidang konsentrasinya terbagi menjadi dua, diantaranya:

(a) Ahli Sistem

Pemilihan penguji dari ahli sistem informasi ditentukan berdasarkan bidang keahliannya, dalam hal ini telah ditentukan ahli sistem yaitu 2 orang dosen di Universitas Binaniaga Indonesia yang telah memiliki kualifikasi keahlian pada sistem aplikasi.

(b) Pengguna

Pengujian ini dilakukan kepada para pengguna untuk mengetahui kegunaan dari produk yang telah dihasilkan, Uji coba ini dilakukan oleh Wakil Kepala Sekolah bagian Hubungan Industri dan Pembimbing PKL dari sekolah dan perusahaan.

3. Jenis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

- (a) wawancara Dilakukan kepada bidang Kesiswaan agar mendapatkan informasi secara lisan mengenai proses penentuan jurusan di Sekolah Menengah Kejuruan. Kegiatan wawancara ini dilakukan dengan melihat evaluasi periode pertahun siswa yang salah dalam memilih jurusan lalu pindah jurusan yang dia inginkan.

- (b) dokumentasi Dalam metode ini penulis mendapatkan data daftar pengesahan penerimaan peserta didik baru berupa nilai – nilai siswa dan arsip pihak staf tata usaha.
- (c) observasi Dilakukan langsung oleh peneliti Lembaga Pendidikan dengan mengamati siswa yang salah dalam pemilihan jurusan dan Analisa data
- (d) penelitian ini yang menjadi sumber data berupa data peserta didik baru dan minat siswa.

4. Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data berguna untuk memperoleh data yang dibutuhkan sesuai tujuan penelitian. Instrument penelitian tersebut berupa lembar saran dan komentar serta kuesioner. Kuesioner ini diperuntukan bagi ahli dan pengguna.

a. Instrumen Ahli Sistem

Menurut (Sugiono, 2019, h.156) Instrumen penelitian merupakan proses pengumpulan data dalam penelitian yang dapat dilakukan dengan cara wawancara kuesioner maupun tes untuk dijadikan sebagai alat ukur.

Tabel 3. 1 Instrumen ahli sistem

| No. | Proses yang Diuji | Skenario Pengujian | Hasil Yang diharapkan | Hasil Pengujian | |
|-----|-------------------|--|------------------------------------|-----------------|-------------|
| | | | | Valid | Tidak Valid |
| | Login | Memasukan Username dan Password kedalam Textbox yang telah di sediakan | Aplikasi Menampilkan menu utama | | |
| | Menu Data Sitiwa | Menampilkan data siswa | | | |
| | | Klik tambah data siswa | menampilkan form input data siswa | | |
| | | Klik data simpan | data akan tersimpan ke database | | |
| | | Klik edit | menampilkan form edit data siswa | | |
| | | Klik Hapus | Data akan terhapus dari database | | |
| | Menu Nilai Siswa | Menampilkan nilai siswa | | | |
| | | Klik tambah nilai siswa | menampilkan form input nilai siswa | | |

| No. | Proses yang Diuji | Skenario Pengujian | Hasil Yang diharapkan | Hasil Pengujian | |
|-----|------------------------|---|--|-----------------|-------------|
| | | | | Valid | Tidak Valid |
| | | Klik data simpan | Data akan tersimpan ke database | | |
| | | Klik edit nilai siswa | menampilkan form edit data siswa | | |
| | Menu Fuzzy Tsukamoto | Menampilkan variabel fuzzy tsukamoto | | | |
| | | Klik Input Variabel | menampilkan form input nilai siswa | | |
| | | Menampilkan himpunan fuzzy tsukamoto | | | |
| | | Klik Input Himpunan | menampilkan form input nilai siswa | | |
| | | Menampilkan rule output fuzzy tsukamoto | | | |
| | | Klik Input Rule Output | menampilkan form input nilai siswa | | |
| | Menu hasil perhitungan | Klik Menu | Menampilkan hasil perhitungan nilai dan Keputusan layak atau tidak layak | | |

Terdapat pertanyaan terbuka untuk dapat mengetahui saran dan ahli sistem informasi terhadap produk yang sudah di kembangkan untuk selanjutnya evaluasi produk.

Tabel 3. 2 saran dan pendapat ahli sistem

| | |
|-----------------|--|
| Saran | |
| Pendapat | |

b. Instrument untuk pengguna

Instrumen Instumen yang digunakan oleh pengguna adalah dengan menggunakan paket kuesioner Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) untuk melakukan pengujian dengan melihat penilaian kepuasan oleh pengguna dan untuk mengetahui adanya signifikansi perbedaan tingkat

kesulitan pengguna terhadap sistem ataupun aplikasi. PSSUQ dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu paket kuesionernya menyediakan indikator penilaian yang lebih spesifik dibandingkan dengan kuesioner lain yang digunakan untuk menilai kepuasan pengguna sehingga beberapa pertanyaan lebih tepat sasaran dalam mengukur usability dalam sebuah sistem. (Sauro & Lewis, 2012, h. 192) menyatakan bahwa PSSUQ adalah kuesioner dirancang untuk menilai kepuasan yang dirasakan pengguna terhadap sistem atau aplikasi komputer; PSSUQ memiliki tiga versi dengan butir pertanyaan yang berbeda; versi ke-tiga PSSUQ memiliki 16 butir pertanyaan dengan interval kepercayaan sebesar 99%. Pada tabel 3.3 terdapat butir pertanyaan pada PSSUQ versi 3.

Tabel 3.3 Instrument untuk pengguna

| No | Pertanyaan | Sangat Tidak Setuju - Sangat Setuju | | | | | | |
|----|--|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan aplikasi ini. | | | | | | | |
| 2 | Sistem ini sederhana untuk digunakan. | | | | | | | |
| 3 | Saya dapat menyelesaikan tugas-tugas dan skenario secara efektif menggunakan aplikasi ini | | | | | | | |
| 4 | Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi ini | | | | | | | |
| 5 | Sistem ini sangat mudah untuk dipelajari. | | | | | | | |
| 6 | Saya percaya bisa menjadi produktif dengan cepat menggunakan sistem ini | | | | | | | |
| 7 | Sistem ini memberikan pesan kesalahan/eror dengan jelas serta memberitahu saya cara memperbaiki kesalahan. | | | | | | | |
| 8 | Setiap kali melakukan kesalahan dengan menggunakan aplikasi, saya bisa pulih dengan mudah dan cepat | | | | | | | |
| 9 | Informasi di sistem ini disajikan dengan jelas. | | | | | | | |
| 10 | Mudah untuk menemukan informasi yang saya butuhkan | | | | | | | |

| No | Pertanyaan | Sangat Tidak Setuju - Sangat Setuju | | | | | | |
|----|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 11 | Informasi yang disediakan efektif dalam membantu menyelesaikan tugas-tugas dan skenario | | | | | | | |
| 12 | Organisasi informasi pada layer sudah jelas. | | | | | | | |
| 13 | Tampilan pada sistem ini menyenangkan. | | | | | | | |
| 14 | Saya suka menggunakan tampilan sistem ini. | | | | | | | |
| 15 | Sistem ini memiliki fungsi dan kemampuan yang saya harapkan. | | | | | | | |
| 16 | Secara keseluruhan, saya puas dengan aplikasi ini | | | | | | | |

Pertanyaan pada PSSUQ menghasilkan empat nilai satu nilai secara keseluruhan dan tiga nilai bagian. Empat nilai tersebut adalah :

Tabel 3.4 Aturan Perhitungan Score Nielsen Model

| Nama Score | Rata-rata Item Respon |
|--------------------------------|-----------------------|
| Overall | No Item 1 s/d 16 |
| System Quality (SysQual) | No Item 7 s/d 6 |
| Information Quality (InfoQual) | No Item 7 s/d 12 |
| Interface Quality (IntQual) | No item 13 s/d 16 |

c. Skala penilaian

Skala penilaian merupakan alat ukur yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval sehingga dapat menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2019, h.164).

1) Skala Likert

Menurut (Sugiyono, 2019, h. 165) skala likert berfungsi untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi secara individu atau kelompok terhadap fenomena social. Skala likert dapat dilakukan dengan pernyataan positif maupun negatif. Dalam penelitian ini menggunakan skor skala likert kuesioner sebagai berikut :

Tabel 3.5 Skor Penilaian Skala Likert

| No | skor | keterangan |
|----|------|---------------------|
| 1 | 7 | Sangat setuju |
| 2 | 6 | setuju |
| 3 | 5 | Cukup setuju |
| 4 | 4 | Netral |
| 5 | 3 | Kurang setuju |
| 6 | 2 | Tidak setuju |
| 7 | 1 | Sangat Tidak setuju |

2) Skala Guttman

Skala Guttman merupakan skala pengukuran dalam bentuk pilihan ganda atau checklist yang menuntut dengan jawaban tegas dari responden.

Tabel 3. 6Skor Skala Guttman

| Alternatif Jawaban | Nilai Alternatif Jawaban | |
|--------------------|--------------------------|---------|
| | Positif | Negatif |
| Ya | 1 | 0 |
| Tidak | 0 | 1 |

Penilaian responden tertinggi bernilai "Satu" dan penilaian responden terendah bernilai "No". Ditentukan juga pada pertanyaan positif yaitu "Ya=1 dan Tidak=0" serta pada pertanyaan negatif yaitu "Ya=0 dan Tidak=1".

5. Teknik Analisis Data

a. Uji Coba Produk

Dalam penelitian ini, metode analisis data dengan menggunakan presentasi kelayakan, Adapun rumus yang digunakan untuk uji kelayakan skala likert adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentasi Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek - aspek yang diteliti. Menurut (Arikunto, 2009, h. 44) pembagian kategori kelayakan ada lima. Skala ini memperhatikan rentang dari bilangan persentase. Nilai maksimal yang diharapkan adalah 100% dan minimum 1%. Pembagian rentang kategori kelayakan menurut (Arikunto, 2009, h. 44) dapat

dilihat pada Tabel 3. 7 Kategori Kelayakan.

Tabel 3.7 Kategori Kelayakan

| Presentasi Pencapaian | Interpretasi |
|-----------------------|--------------------|
| <21% | Sangat Tidak Layak |
| 21%-40% | Tidak Layak |
| 41%-60% | Cukup Layak |
| 61%-80% | Layak |
| 81%-100% | Sangat Layak |

Sumber : Arikunto,2009,p.44

Untuk mengetahui klayakan digunakan table diatas sebagai acuan penilaian data yang di hasilkan dari validasi pengguna dari skala guttman.

b. Uji Hasil

Dalam penelitian ini menggunakan nilai akurasi dimana akurasi merupakan ketepatan metode analisis atau kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya, atau nilai rujukan. Dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Akurat}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} \times 100\%$$