

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Data dapat di peroleh menjadi informasi untuk mendukung penelitian. Berikut beberapa teori dasar yang digunakan pada penelitian ini:

2.2 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan dalam bahasa inggris yakni *Artificial Inteligent* yang artinya pembelajaran mengenai teknologi komputer yang dibuat dengan melakukan pekerjaan yang sangat baik sama seperti manusia. Teknologi komputer tersebut seakan memiliki kemampuan dalam proses membuat keputusan sama seperti manusia dimana data masukkan kedalam mesin dan diolah sehingga menghasilkan keputusan. Komputer dikaitkan dengan ilmu kecerdasan buatan karena dapat digunakan untuk mengolah data (Mandari & Pangaribowo, 2016).

Menurut (Maryam et al., 2021) Kecerdasan buatan, juga dikenal sebagai kecerdasan buatan, adalah suatu wawasan, untuk memiliki kemampuan untuk melakukan suatu kegiatan dengan cara yang mirip dengan kecerdasan manusia. Kecerdasan buatan diharapkan dapat membantu manusia melakukan pekerjaan yang sulit, berbahaya, dan membutuhkan waktu yang lama dan biaya tinggi

2.3 Fuzzy Logic

Pertama kali menggunakan logika *fuzzy* pada tahun 1965. Teori *fuzzy* adalah himpunan paling dasar dari *fuzzy* dengan memiliki keanggotaan sebagai penunjuk adanya elemen pada himpunan tersebut (Handoko et al., 2018). Nilai keanggotaan, derajat keanggotaan, atau fungsi keanggotaan adalah karakteristik utama penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut. Himpunan *fuzzy* memiliki dua fitur:

1. *Linguistik* adalah nama pada kelompok dalam situasi yang memakai bahasa alami seperti Rendah, Sedang dan Tinggi
2. *Numeris* adalah bentuk penomoran dengan menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 40,25,50 dan seterusnya.

Menurut (Kusumajaya et al., 2020) Logika *fuzzy* ditunjukkan ke derajat keanggotaan dan kebenaran, dan menunjukkan seberapa benar atau salah suatu nilai dalam rentang 0–1. Oleh karena itu, secara bersamaan dapat dibidang setengah benar dan setengah salah. Logika *fuzzy* adalah pengembangan boolean bertentangan dengan gagasan kebenaran sebagian. Dalam logika klasik, segala hal dapat diwakili dalam bentuk biner (0 atau 1), tetapi logika *fuzzy* menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. Karena memiliki banyak kelebihan, logika *fuzzy* dipilih sebagai alternatif untuk berbagai sistem pengambilan keputusan saat ini. (Kamila, 2019):

- a. Memiliki suatu konsep yang dapat di mengerti.
- b. Sangat fleksibel, yang berarti dapat menyesuaikan diri dengan ketidakpastian dan perubahan.

- c. Toleransi terhadap data yang salah.
- d. Bisa menyusun fungsi-fungsi non-linier yang sangat kompleks.
- e. Bisa menggunakan pengetahuan atau pengalaman pakar. f. Bisa bekerja sama dengan tektonik *fuzzy*.

2.4 Istilah-Istilah Pada *Fuzzy*

Terdapat beberapa istilah pada sistem *fuzzy* yaitu:

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* adalah variabel yang akan di bahas sebagai sumber permasalahan pada suatu sistem *fuzzy* seperti Rekomendasi, Temperatur, Persediaan, Produksi dan sebagainya.

2. Himpunan *Fuzzy*

Dimisalkan X adalah semesta pembicaraan, terdapat A di dalam X sehingga di bentuk himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

$$A = \{x, \mu_A[X] \mid x \in X, \mu_A : x \rightarrow [0,1]\}$$

Himpunan *fuzzy* A yang berada pada semesta pembicaraan X adalah sebuah himpunan yang merupakan suatu ciri dari suatu fungsi keanggotaan μ_A , dengan bilangan real dengan interval [0,1].

3. Semesta Pembicaraan

adalah total nilai yang diizinkan untuk digunakan pada variabel *fuzzy*.

Semesta pembicaraan adalah bilangan real yang dapat monoton ke kiri dan ke

kanan. Ini dapat menjadi bilangan positif atau negatif. Misalkan variabel rekomendasi memiliki nilai $0 \leq \text{sedang} \leq +\infty$.

4. Domain

Nilai-nilai dalam himpunan *fuzzy* yang diizinkan berada dalam semesta pembicaraan dan dapat dioperasikan dalam himpunan *fuzzy* dikenal sebagai domain. Seperti semesta pembicaraan, domain juga merupakan himpunan dengan bilangan real yang secara konsisten meningkat secara monoton ke kiri dan ke kanan. Misal domain dalam himpunan *fuzzy* kecil=[0-25].

2.5 Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* memiliki beberapa representasi dari fungsi keanggotaan yaitu representasi linear, representasi kurva segitiga, representasi kurva trapesium, representasi kurva bahu dan representasi kurva S (Sigmoid). Pada representasi linear pemetaan input ke derajat anggota di gambarkan dalam bentuk garis lurus. Terdapat 2 representasi linear, yaitu representasi naik dan representasi turun.

1. Representasi Linear Naik

Pada representasi linear naik kenaikan nilai derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) di mulai dengan domain dengan derajat keanggotaan nil [0] yang bergerak ke arah kanan menuju ke nilai domain yang nilai derajat keanggotaan tinggi. Proses pencarian representasi linear naik memiliki domain yang terbagi atas tiga selang dan dapat di tentukan sebagai berikut:

- a. Selang [0,a] merupakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan nilai keanggotaan = 0

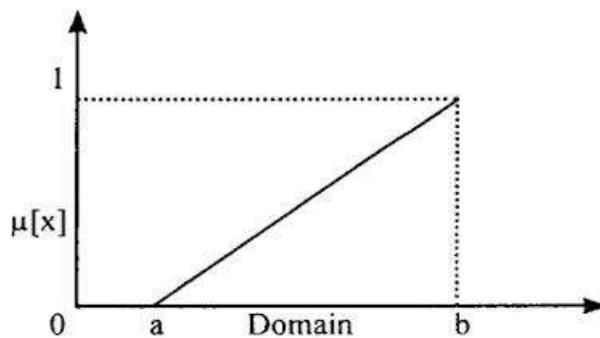
- b. Selang $[a,b]$ merupakan fungsi keanggotaan *fuzzy* dengan garis lurus yang melalui dua titik dengan koordinat $(a,0)$ dan $(b,1)$, maka persamaan garis lurus sebagai berikut:

$$\left(\frac{\mu[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - a}{b - a} \right)$$

- c. Selang $[b,\infty]$ merupakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan derajat keanggotaan $=0$ dengan selang (X_{\max},∞) .

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear naik dapat di representasikan pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Representasi linear naik

Sumber: (Maryam et al., 2021)

2. Representasi Linear Turun

Representasi himpunan *fuzzy* yang dimulai dengan garis lurus dari domain dengan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* ($\mu[x]$) tertinggi di sisi sebelah kiri dan

kemudian bergerak turun kenilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah dikenal sebagai representasi linear turun. Berikut adalah fungsi representasi linear turun.

- a. Selang $[0,a]$ merupakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan derajat keanggotaan $=0$
- b. Selang $[a,b]$ merupakan himpunan representasi turun dengan garis lurus yang melalui dua titik koordinat $(a,1)$ dan $(b,0)$. Maka persamaan garis lurus berikut:

$$\left\{ \frac{\mu[x] - 0}{1 - 0} = \frac{x - b}{a - b} \right.$$

Karena pada selang $[a,b]$, gradien garis lurus $=-1$, maka persamaan garis lurus tersebut menjadi:

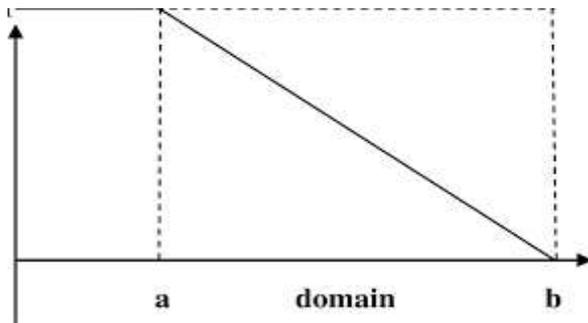
$$\mu[x] = (-1) \left(\frac{x - b}{a - b} \right)$$

$$\mu[x] = \frac{b - x}{a - b}$$

- c. Selang $[b,\infty]$ merupakan fungsi keanggotaan *fuzzy* dengan nilai keanggotaan $=0$ dengan domain $[-\infty,\infty]$ adalah:

$$\mu[x] = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b - x}{b - a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x \geq b \end{cases}$$

Himpunan *fuzzy* pada representasi linear turun dapat di lihat pada gambar 2.2 berikut:



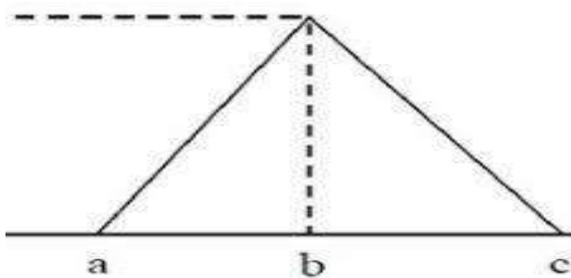
Gambar 2. 2 Reprsentasi Linear Turun

Sumber: (Maryam et al., 2021)

3. Reprsentasi Kurva Segitiga

Merupakan gabungan dari kurva linear naik dan turun yang berbentuk segitiga dengan nilai keanggotaan 0 akan naik menuju puncak dengan nilai 1 dan kemudian akan lanjut turun ke nilai 0 di sertai dengan domain himpunan tersebut. Dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \end{cases}$$

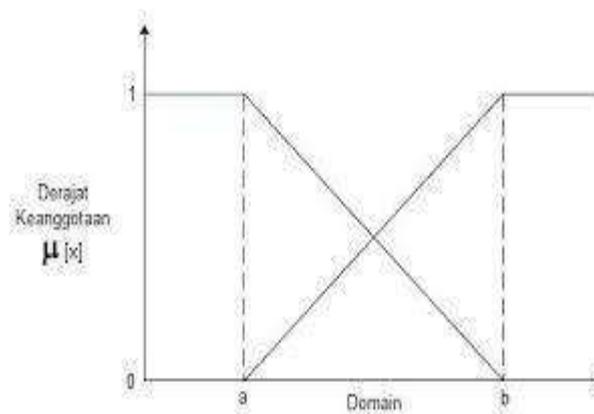


Gambar 2. 3 Reprsentasi Kurva Segitiga

Sumber: (Maryam et al., 2021)

4. Reprsentasi Kurva Bahu

Merupakan kurva dengan bentuk menyerupai bahu manusia, kurva tersebut merupakan gabungan dua segitiga awal dan akhir dari suatu variabel *fuzzy*. Bahu kiri adalah kurva dengan keanggotaan turun dari 1 menuju 0 sedangkan kurva kanan nilai keanggotaan naik dari 0 menuju 1.



Gambar 2. 4 Reprsentasi kurva bahu

Sumber: (Maryam et al., 2021)

2.6 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Dibawah ini merupakan fungsi operasi-operasi yang terdapat pada himpunan *fuzzy* yang dapat digunakan untuk mengkombinasikan sejumlah derajat keanggotaan pada *fuzzy*:

1. Konjungsi *Fuzzy* dari A ke B dilambangkan dengan $A \cap B$ dan di defenisikan berikut:

$$\mu_{A \cap B} = \mu_A(X) \cap \mu_B(Y) = \min(\mu_A(X), \mu_B(Y))$$

2. Disjungsi *Fuzzy* dari A ke B di lambangkan dengan $A \cup B$ di defenisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cup B} = \mu_A(X) \cup \mu_B(Y) = \max(\mu_A(X), \mu_B(Y))$$

2.7 Metode Tsukamoto

Dalam sistem inferensi metode *fuzzy* Tsukamoto, basis aturan atau aturan *fuzzy* dibentuk dalam bentuk "sebab akibat" atau "jika-jika". Langkah pertama dalam perhitungan metode *fuzzy* Tsukamoto adalah membuat aturan atau aturan *fuzzy*; setelah itu, derajat keanggotaan dihitung sesuai dengan aturan yang telah dibuat. Nilai alpha predikat dapat dihitung dengan operasi himpu.(Kusumajaya et al., 2020)

Metode Tsukamoto memperluas penalaran monoton (Maranti et al., 2018). Setiap konsekuensi dari aturan IF-THEN harus diwakili dengan himpunan *fuzzy* yang monoton. Oleh karena itu, output dari hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat, yang merupakan ukuran kekuatan ledakan. Hasil terakhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

.Metode Tsukamoto digunakan pada himpunan *fuzzy* dan memiliki derajat keanggotaan dari 0 hingga 1. Metode ini juga memiliki aturan IF-THEN yang dipresentasikan dalam himpunan *fuzzy*. Output dari tiap-tiap aturan diberikan berdasarkan predikat dengan fungsi keanggotaan monoton. Kemudian digunakan rumus penegasan (defuzzifikasi) untuk menentukan hasil tegas (Crips Solution). Metode ini dikenal sebagai "metode rata-rata terpusat" atau "metode defuzzifikasi rata-rata terpusat". Diharapkan bahwa metode ini akan membuat proses penilaian kelayakan pinjaman uang yang lebih mudah, tepat, efisien, dan mudah (Maryam et

al., 2021). Untuk lebih memahami metode tsukamoto maka dapat di deskripsikan dengan aturan rule sebagai berikut:

[R1] IF (X is A1) and (Y is B2) THEN (Z is C1)

[R2] IF (X is A2) and (Y is B1) THEN (Z is C2)

2.8 Koperasi

Koperasi adalah perusahaan yang menawarkan jasa peminjaman dengan jaminan Buku Pemilik Kendaraan Bermotor (BPKB). Dengan persetujuan kepala manajer, harus mempertimbangkan pinjaman klien untuk memberikan layanan yang baik. Karena harus melalui berbagai langkah laporan, tujuan tersebut dapat memerlukan waktu yang lama. (Kusumajaya et al., 2020). Selama ini kegiatan pengambilan keputusan pada Koperasi Makmur Mandiri dilakukan dengan proses analisis secara manual dengan cara mempertimbangkan berdasarkan data nasabah yang tidak akurat berdasarkan penglihatan dari karyawan.

2.9 Variabel

Pada tahap ini, variabel nilai keanggotaan himpunan rekomendasi kelayakan menggunakan fungsi keanggotaan dengan memperhatikan nilai maksimum dan nilai minimum data dalam 1 priode terakhir dari tiap variabel. Variabel yang dimaksud antara lain jumlah pinjaman, jaminan, jangka waktu dan hasil akhir rekomendasi kelayakan.

1. Variabel Penghasilan

Penghasilan merupakan jumlah pendapatan yang telah di hasilkan dari jangka waktu tertentu dan di kurangi dengan biaya lainnya, atau biasa di sebut dengan pendapatan bersih. Penghasilan adalah angka penting dan banyak di pelajari oleh laporan keuangan perusahaan atau pengusaha karena menunjukkan sebuah profitabilitas.

2. Variabel Jumlah Pinjaman

Pinjaman merupakan suatu jenis hutang yang di sediaka oleh induvidu atau lembaga keuangan untuk dapat di pinjamkan kepada debitur dengan bunga pinjaman yang telah ditentukan berdasarkan kesepakatan bersama dan diwajibkan untuk dapat melunasi hutang pinjaman beserta bunga pinjaman dalam jangka waktu tertentu.

3. Variabel Jaminan

, juga dikenal sebagai anggunan, adalah aset berharga milik peminjam yang diberikan kepada pemberi pinjaman sebagai tanggungan atau jaminan atas pinjaman yang diterima. Jika peminjam tidak dapat mengembalikan pinjaman atau memenuhi kewajiban peminjam, pemberi pinjaman dapat memiliki anggunan tersebut sesuai dengan perjanjian jaminan. Ini adalah cara penting untuk meningkatkan nilai kredit perseorangan atau perusahaan.

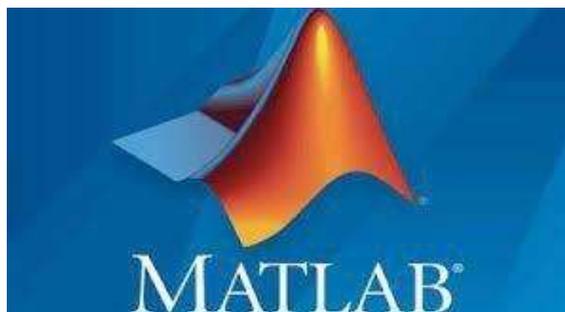
4. Rekomendasi Kelayakan

Rekomendasi adalah suatu bentuk arahan yang dilakukan oleh induvidu kepada pihak lain untuk dapat di pilih dan di tentukan menjadi sebuah keputusan yang memiliki pengaruh penting sedangkan kelayakan adalah

kelayakan debitur yang akan menjadi penilaian kemampuan dan kesediaan peminjam untuk melunasi pinjaman. Dalam hal ini dapat di tentukan berdasarkan layak dan tidak layak mendapatkan pinjaman.

2.10 MATLAB

MATLAB adalah platform pemrograman dengan berbasis matriks yang digunakan untuk menganalisis data, membuat algoritma, dan membuat pemodelan dan aplikasi. Aplikasi ini umumnya digunakan untuk mengembangkan deep learning, machine learning, dan beberapa jenis pembelajaran mesin lainnya. MATLAB memiliki banyak tools dan library yang sangat bermanfaat untuk menyelesaikan masalah, dan kemampuan untuk membuat grafik dengan visualisasi terbaik adalah salah satu fitur yang paling disukai.



Gambar 2. 5 MATLAB

Sumber: (Handoko et al., 2018)

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang dijadikan referensi sebagai pendukung penelitian yang relevan pada peneliti berikutnya. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang di jadikan sebagai referensi oleh peneliti:

1. Dari jurnal penelitian (Handoko et al., 2018) yang berjudul “Penerapan Logika *Fuzzy* Mamdani Menentukan Kok Terbaik Bulu Tangkis ”dengan ISSN 2337-8379 menarik hasil kesimpulan bahwa hasil analisis penentuan kok terbaik memiliki hasil yang bisa di uji tingkat potensi berdasarkan perhitungan manual menggunakan rumus logika *fuzzy* dan metode mamdani dan perhitungan aplikasi MATLAB dengan hitungan manual 4,5 yang berarti nilai keputusan berada pada himpunan *fuzzy* cukup berkualitas.
2. Dari jurnal penelitian (Kamila, 2019) yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pengajuan Kredit Pada Kud Gondanglegi Dengan Metode *Fuzzy* Logic Tsukamoto”dengan Vol 3 No 1 Maret 2019 menarik hasil kesimpulan bahwa pengujian *fuzzy* tsukamoto yang setelah dilakukan perhitungan manual dan perhitungan program dapat disimpulkan bahwa presentasi tingkat eror adalah 0% dan tidak ada selisih perhitungan.
3. Dari jurnal penelitian (Maryam et al., 2021) yang berjudul “Penerapan Metode *Fuzzy* Mamdani dan *Fuzzy* Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas”dengan ISSN 2807-9507 Vol 1 no 1 September 2021 menarik hasil kesimpulan bahwa permasalahan yang dapat di selesaikan menggunakan kedua metode membantu menentukan harga mobil bekas

dengan hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode *fuzzy* mamdani memperkirakan mobil bekas lebih murah di bandikan dengan *fuzzy* tsukamoto.

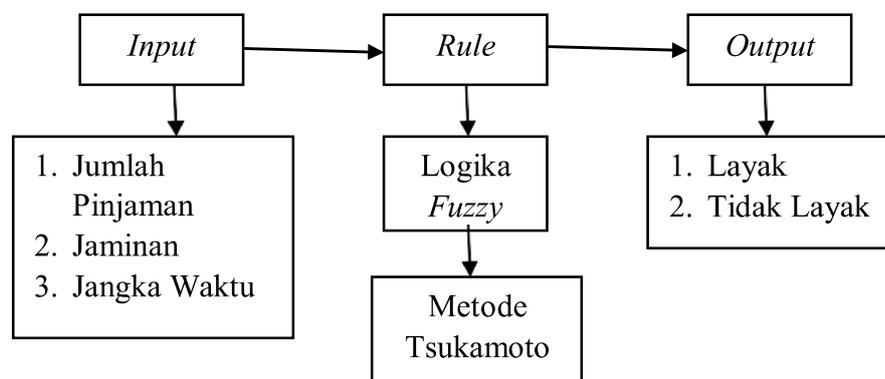
4. Dari jurnal penelitian (Kusumajaya et al., 2020) yang berjudul “Penerapan Management Information Systems Untuk Kelayakan Pinjaman Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Model Tsukamoto” dengan ISSN 1979-116X Vol 13 No 2 Desember 2020 menarik hasil kesimpulan bahwa pemimpin koperasi sering tidak ada di kantor koperasi sehingga pengajuan pinjaman menumpuk dan solusi yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan membuat sebuah keputusan penentuan kelayakan pinjaman dengan penilaian bersifat subjektif.
5. Dari jurnal penelitian (Maranti et al., 2018) yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Pengelolaan Pinjaman Koperasi Berbasis Mobile Pada Koperasi PKK Sejahtera Sukabumi ”dengan ISSN 2355-990X Vol 06 No 1 Maret 2018 menarik hasil kesimpulan bahwa kebanyakan koperasi simpan pinjam menggunakan sistem laporan secara konvensional sehingga kurang efektif terutama pada pengajuan pinjaman untuk itu di perlukan upaya sebuah sistem berbasis mobile untuk pengelolaan pinjaman.
6. Dari jurnal penelitian (Kurniasih & Br Ginting, 2020) yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Kelayakan Pemberian Kredit Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy* Tsukamoto” dengan ISSN 2614-5405 Vol 14 No 1 Januari 2020 menarik hasil kesimpulan bahwa hal penentuan nilai besar kecilnya besaran pinjaman kredit yang diajukan sering terjadi permasalahan

pada keputusan oleh karena itu perlu suatu sistem dalam pengambilan keputusan dengan metode tsukamoto dimana parameter yang dijadikan kriteria digolongkan menjadi 3, penghasilan, jaminan dan lama usaha.

7. Dari jurnal penelitian (Murti et al., 2015) yang berjudul “Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman Dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto ”dengan ISSN menarik hasil kesimpulan bahwa kegiatan pengambilan keputusan pada PT Triprima Finance dilakukan dengan analisis proses manual untuk mengatasi masalah tersebut di perlukan sebuah metode penyelesaian dalam ketepatan dan kecepatan pengambilan keputusan kelayakan pemberian pinjaman dengan menggunakan metode tsukamoto.

2.12 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah model konseptual mengenai teori yang berkaitan dengan faktor-faktor dan merupakan penjelasan sementara tentang berbagai gejala yang menjadi objek penelitian. Berikut ini kerangka pemikiran pada penelitian ini:



Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran