

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* DALAM
MENENTUKAN PELANGGAN TERBAIK
MENGUNAKAN METODE
TSUKAMOTO**

SKRIPSI



**Oleh :
Elex Antony
140210049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* DALAM
MENENTUKAN PELANGGAN TERBAIK
MENGUNAKAN METODE
TSUKAMOTO**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh :
Elex Antony
140210049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TENIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Penulis menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian penulis sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 04 Februari 2018
Yang membuat pernyataan,

Elex Antony
140210049

**IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* DALAM MENENTUKAN
PELANGGAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE
TSUKAMOTO**

Oleh
Elex Antony
140210049

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal seperti tertera di bawah ini

Batam, 04 Februari 2018

Sestri Novia Rizki, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing

ABSTRAK

Pelanggan terbaik merupakan peran penting bagi para pengusaha, karena pelanggan terbaik sangat berpengaruh dalam penghasilan penjualan bagi tiap pengusaha. *Computer Zone* merupakan salah satu toko yang bergerak di bidang *supplier* grosir laptop dan komputer. Dalam menentukan pelanggan terbaik toko *Computer Zone* masih menggunakan cara manual sehingga sering kali mengalami kesalahan dan membutuhkan waktu yang lama. Untuk menentukan pelanggan terbaik bukan merupakan hal yang mudah karena untuk menentukan apakah pembeli layak digolongkan sebagai pelanggan terbaik harus mempertimbangkan jumlah berlangganan, jumlah kuantitas, jumlah pembelian dan waktu pembayaran dari tiap pelanggan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah dalam menentukan pelanggan terbaik dan menggunakan cara yang efisien serta mendapatkan hasil yang tepat dalam menentukan pelanggan terbaik. Untuk menentukan pelanggan terbaik dilakukan dengan cara mengimplementasikan logika *fuzzy* metode Tsukamoto dalam merancang sebuah sistem menggunakan *Visual Basic* untuk membantu toko *Computer Zone* menentukan pelanggan terbaik. Yang menjadi *input* dalam proses perhitungan adalah jumlah berlangganan, jumlah kuantitas, jumlah pembelian dan waktu pembayaran, hasil *output* berupa layak atau tidak layak dikategorikan sebagai pelanggan terbaik. Berdasarkan hasil penelitian terdapat perselisihan 0,01 antara perhitungan manual dengan sistem, jadi dapat disimpulkan bahwa perhitungan manual dengan sistem adalah mendekati akurat. Oleh karena itu, program *fuzzy logic* metode Tsukamoto menentukan pelanggan terbaik dapat diimplementasikan.

Kata Kunci: *Fuzzy Logic, Tsukamoto, Pelanggan, Visual Basic*

ABSTACT

The best customers are an important role for the entrepreneurs, because the best customers are very influential in the sales revenue for each entrepreneur. Computer Zone is one of the store that specialized in wholesale supplier of laptop and computer. In determining the best customer Computer Zone store still using the manual way so often experience errors and takes a long time. To determine the best customer is not an easy thing because to determine whether the buyer deserves to be classified as the best customer should consider the number of subscriptions, quantity, amount of purchase and payment time of each customer. Based on the background, the purpose of this research is to make it easier to determine the best customer and use efficient way and get the right result in determining the best customer. To determine the best customer is done by implementing the fuzzy logic of Tsukamoto method in designing a system using Visual Basic to help the Computer Zone store determine the best customer. The inputs in the calculation process are the number of subscriptions, quantity, amount of purchase and time of payment, the output results in the form of worthy or unfit to be categorized as the best customer. Based on the results of the research there are disputes 0.01 between manual calculations with the system, so it can be concluded that manual calculations with the system is close to accurate. Therefore, Tsukamoto's fuzzy logic program determines the best customers can be implemented.

Keywords: Fuzzy Logic, Tsukamoto, Customer, Visual Basic

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam.
2. Ketua Program Studi Andi Maslan, S.T., M.SI.
3. Sestri Novia Rizki, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Rico Adrial, S.Si., M.Si. selaku pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
6. Bapak Ken Guan dan Ibu Ling Ling selaku kedua orang tua tercinta atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a, dan dukungan tanpa lelah demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Kakak tercinta Lesy yang juga selalu mendo'akan dan memberikan dukungan untuk semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan do'a dan nasehat yang baik.
9. Ibu Murni selaku narasumber yang telah meluangkan banyak waktu untuk mendukung penelitian ini.
10. Rekan-rekan kerja yang selalu memberikan do'a dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian ini
11. Rekan-rekan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan do'a dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian ini
12. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	4
1.4. Rumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.6.1. Manfaat Teoritis	5
1.6.2. Manfaat Praktis.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Teori Dasar	7
2.1.1. <i>Artificial Intelligence</i>	7
2.1.2. <i>Fuzzy Logic</i>	11
2.1.3. Metode Tsukamoto	21
2.2. Variabel	22
2.2.1. Variabel <i>input</i>	23
2.2.2. Variabel <i>Output</i>	23
2.3. <i>Software</i> Pendukung	24
2.4. Penelitian Terdahulu.....	26
2.5. Kerangka Pemikiran	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	33
3.2. Teknik Pengumpulan Data	35
3.3. Operasional Variabel	36

3.4. Perancangan Sistem.....	37
3.5. Jadwal dan Lokasi Penelitian.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian.....	39
4.2. Pembahasan	39
4.2.1. Fuzzifikasi	39
4.2.2. Pembentukan basis pengetahuan <i>Fuzzy (Rule dalam bentuk IF-THEN)</i>	44
4.2.3. Mesin Inferensi	54
4.2.4. Defuzzifikasi.....	54
4.3. Studi Kasus	54
4.3.1. Pengujian 1	55
4.3.2. Pengujian 2	60
4.3.3. Pengujian 3	66
4.3.4. Pengujian 4	71
4.3.5. Pengujian 5	77
4.4. Uji Sistem	83

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	90
5.2. Saran	90

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Operasional Variabel.....	36
Tabel 3. 2. Tabel Jadwal Penelitian	38
Tabel 4. 1. Tabel Semesta Pembicaraan.....	40
Tabel 4. 2. Tabel Himpunan <i>Fuzzy</i>	40
Tabel 4. 3. Tabel <i>DomainFuzzy</i>	41
Tabel 4. 4. Tabel Aturan-aturan inferensi <i>fuzzy</i>	45
Tabel 4. 5. Tabel Data Sampel Penelitian	55
Tabel 4. 6. Tabel Hasil Perhitungan Data Sampel	83
Tabel 4. 7. Tabel Perbandingan Hasil Manual dan Sistem	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Contoh Pemetaan <i>Input-Output</i> (Gelley, 2000)	12
Gambar 2. 2. Himpunan <i>fuzzy</i> pada variabel temperatur	14
Gambar 2. 3. Representasi Linear Naik	16
Gambar 2. 4. Kurva Segitiga	17
Gambar 2. 5. Kurva Trapesium	17
Gambar 2. 6. Daerah “Bahu” pada variabel TEMPERATUR	18
Gambar 2. 7. Himpunan <i>Fuzzy</i> dengan Kurva-S PERTUMBUHAN	18
Gambar 2. 8. Himpunan <i>Fuzzy</i> dengan Kurva-S PENYUSUTAN	19
Gambar 2. 9. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto	22
Gambar 3. 1. Desain Penelitian	33
Gambar 4. 1. Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Berlangganan	41
Gambar 4. 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Kuantitas	42
Gambar 4. 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Jumlah Pembelian	43
Gambar 4. 4. Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Pembayaran	43
Gambar 4. 5. Fungsi Keanggotaan Variabel Keputusan	44
Gambar 4. 6. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Berlangganan Pengujian 1	55
Gambar 4. 7. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Kuantitas Pengujian 1	56
Gambar 4. 8. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Pembelian Pengujian 1	57
Gambar 4. 9. Himpunan <i>fuzzy</i> Waktu Pembayaran Pengujian 1	58
Gambar 4. 10. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R1 Pengujian 1	59
Gambar 4. 11. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R3 Pengujian 1	59
Gambar 4. 12. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Berlangganan Pengujian 2	61
Gambar 4. 13. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Kuantitas Pengujian 2	62
Gambar 4. 14. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Pembelian Pengujian 2	63
Gambar 4. 15. Himpunan <i>fuzzy</i> Waktu Pembayaran Pengujian 2	64
Gambar 4. 16. Aplikasi Fungsi Implikasi untuk R19 Pengujian 2	65
Gambar 4. 17. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Berlangganan Pengujian 3	67
Gambar 4. 18. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Kuantitas Pengujian 3	67
Gambar 4. 19. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Pembelian Pengujian 3	68
Gambar 4. 20. Himpunan <i>fuzzy</i> Waktu Pembayaran Pengujian 3	69
Gambar 4. 21. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R2 Pengujian 3	70
Gambar 4. 22. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Berlangganan Pengujian 4	72
Gambar 4. 23. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Kuantitas Pengujian 4	73
Gambar 4. 24. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Pembelian Pengujian 4	73
Gambar 4. 25. Himpunan <i>fuzzy</i> Waktu Pembayaran Pengujian 4	74
Gambar 4. 26. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R46 Pengujian 4	76
Gambar 4. 27. Aplikasi Fungsi Implikasi pada R48 Pengujian 4	77
Gambar 4. 28. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Berlangganan Pengujian 5	78
Gambar 4. 29. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Kuantitas Pengujian 5	79
Gambar 4. 30. Himpunan <i>fuzzy</i> Jumlah Pembelian Pengujian 5	79
Gambar 4. 31. Himpunan <i>fuzzy</i> Waktu Pembayaran Pengujian 5	80

Gambar 4. 32. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R45 Pengujian 5.....	81
Gambar 4. 33. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R47 Pengujian 5.....	82
Gambar 4. 34. Tampilan awal program	84
Gambar 4. 35. Tampilan Menu <i>Sign Up</i>	85
Gambar 4. 36. Tampilan Menu <i>Login</i>	85
Gambar 4. 37. Tampilan Menu Utama.....	86
Gambar 4. 38. Tampilan Menu Parameter	86
Gambar 4. 39. Tampilan Menu Aturan	87
Gambar 4. 40. Tampilan Menu Mulai.....	88
Gambar 4. 41. Tampilan Hasil Uji Sistem	88

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1. Representasi Linear Naik.....	16
Rumus 2. 2. Representasi Kurva Segitiga.....	17
Rumus 2. 3. Representasi Kurva Trapesium.....	17
Rumus 2. 4. Rumus Operator <i>AND</i>	19
Rumus 2. 5. Rumus Operator <i>OR</i>	20
Rumus 2. 6. Rumus Operator <i>NOT</i>	20
Rumus 2. 7. Penalaran Monoton.....	20
Rumus 2. 8. Transfer Fungsi Penalaran Monoton.....	20
Rumus 2. 9. Fungsi Implikasi.....	21
Rumus 3. 1. Defuzzifikasi Tsukamoto.....	37
Rumus 4. 1. Defuzzifikasi Tsukamoto.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Wawancara
- Lampiran 2. Foto Wawancara
- Lampiran 3. Foto Pengujian Sistem
- Lampiran 4. Foto Toko Computer Zone
- Lampiran 5. Lampiran Data Penelitian
- Lampiran 6. *Rules MATLAB*
- Lampiran 7. Coding Program Tsukamoto

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dari setiap tahunnya terutama dibidang komputer, dan terus berkembang di speksifikasi maupun modelnya, kini komputer merupakan sebuah kebutuhan bagi masyarakat dalam proses pembelajaran maupun pekerjaan. Dikarenakan kebutuhan tersebut, sehingga komputer dijadikan sebagai peluang bisnis bagi pengusaha, dan disetiap tahun semakin bertambah pengusaha di dalam bisnis komputer, sehingga terjadi persaingan yang ketat dan sulit dalam mendapatkan pelanggan terbaik. Pelanggan terbaik merupakan peran penting bagi para pengusaha, karena pelanggan terbaik sangat berpengaruh dalam penghasilan penjualan bagi tiap pengusaha, seperti di toko *Computer Zone*.

Toko *Computer Zone* merupakan salah satu toko yang bergerak dibidang penjualan grosir computer dan laptop. Selama berdiri, toko ini menyediakan perlengkapan komputer dan laptop yang lengkap, dan selalu mengamati pasaran komputer dan laptop, sehingga bisa mengikuti kebutuhan pelanggan. Toko *Computer Zone* selalu memperbarui perlengkapan toko dan harga, toko ini juga menjalankan prinsip sopan santun dan disiplin terhadap semua pelanggan sehingga dapat bersaing dengan toko lain. Toko *Computer Zone* selalu

melayani pelanggan dengan sepenuh hati, untuk menyediakan pelayanan yang patut didapatkan oleh pelanggan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Rimawati, 2016) Pelanggan adalah semua orang yang menuntut perusahaan untuk memenuhi suatu standar tertentu dan karena itu akan memberi pengaruh pada performansi perusahaan. Menurut L.L, Bean, Freeport Maine, memberikan beberapa definisi tentang pelanggan, yaitu sebagai berikut: Pelanggan adalah orang yang tidak bergantung pada kita, tetapi kita yang tergantung padanya, Pelanggan adalah orang yang membawa kita kepada apa keinginannya, Tidak ada seorang pun yang pernah menang beradu argumentasi dengan pelanggan, dan Pelanggan adalah orang yang teramat penting yang harus dipuaskan.

Menurut (T. Sutojo, S.Si., Edy Mulyanto, S.Si., & Suhartono, 2011) Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1965. Logika fuzzy adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Menurut Penelitian yang dilakukan oleh (Kinanti, Yamin, & Aksara, 2016) Logika *Fuzzy* metode Tsukamoto merupakan metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan berdasarkan basis aturan pada sebuah sistem.

Dalam menentukan pelanggan terbaik toko *Computer Zone* masih menggunakan cara manual sehingga sering kali masih mengalami kesalahan dan

membutuhkan waktu yang lama. Untuk menentukan pelanggan terbaik bukan merupakan hal yang mudah karena untuk menentukan apakah pembeli layak di golongan sebagai pelanggan terbaik, harus mempertimbang dari berapa rutinitas pembeli melakukan pembelian barang di toko, berapa banyak kuantitas dan jumlah dari setiap pembelian dan terakhir disetiap toko pasti adanya penjualan kredit, di dalam penjualan kredit ini sering terjadi keterlambatan dalam pembayaran, jadi dalam menentukan pelanggan terbaik ini juga harus mengetahui apakah pembeli ini tepatan waktu pembayaran. Sebenarnya masalah ini dapat di atasi apabila toko *Computer Zone* dengan memanfaatkan logika *fuzzy* dalam menentukan pelanggan terbaik. Dari uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY DALAM MENENTUKAN PELANGGAN TERBAIK MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka identifikasi masalah yang disimpulkan, seperti :

1. Sulit menentukan pelanggan terbaik karena tagihan sering telambat dari tempo yang sudah ditentukan.
2. Dalam menentukan pelanggan terbaik masih mengalami kesulitan karena jumlah kuantitas dan jumlah pembelian masih kurang banyak.

3. Terjadinya kesulitan dalam menentukan pelanggan terbaik karena masih menggunakan cara manual.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka penulis membuat batasan masalah, yaitu :

1. Menentukan pelanggan terbaik di toko *Computer Zone* dari segi jumlah berlangganan, jumlah kuantitas, jumlah pembelian dan waktu pembayaran.
2. Menggunakan Aplikasi *MATLAB* dan *Visual Basic* sebagai aplikasi pendukung dalam menentukan pelanggan terbaik.
3. Menggunakan logika *fuzzy* metode tsukamoto dalam menentukan pelanggan terbaik.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah dan batasan masalah maka dapat dirumuskan masalah penelitian, yaitu :

1. Bagaimana menentukan pelanggan terbaik dalam segi ketepatan waktu pembayaran dengan menggunakan *fuzzy logic*?
2. Bagaimana aplikasi *MATLAB* dapat membantu dalam menentukan pelanggan terbaik dari segi jumlah kuantitas dan jumlah pembelian?
3. Bagaimana cara menentukan pelanggan terbaik menggunakan *fuzzy logic*?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Untuk menentukan pelanggan terbaik dalam segi ketepatan waktu pembayaran secara efisien menggunakan *fuzzy logic*.
2. Mempermudah dalam menentukan pelanggan terbaik dari segi jumlah kuantitas dan jumlah pembelian dengan aplikasi *MATLAB*.
3. Untuk menentukan pelanggan terbaik dengan tepat menggunakan *fuzzy logic*.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini baik itu dari aspek teoritis maupun aspek praktis adalah :

1.6.1. Manfaat Teoritis

1. Mengembangkan konsep teori dalam metode logika *fuzzy* Tsukamoto.
2. Sebagai bahan atau materi baru dalam menentukan pelanggan terbaik.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Bagi objek penelitian
Memberikan suatu terobosan baru dalam menentukan pelanggan terbaik sehingga dapat mempermudah dan menghemat waktu.

2. Bagi Universitas Putera Batam

Penelitian ini dapat menjadi literatur dalam penulisan skripsi dimasa mendatang, serta menambah daftar referensi perpustakaan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

3. Bagi Penulis

Untuk menambah wawasan dalam menentukan pelanggan terbaik dan wawasan dalam metode logika *fuzzy* Tsukamoto.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Landasan teori perlu ditegakkan agar penelitian mempunyai dasar yang kokoh, dan bukan sekadar perbuatan coba-coba (*trial and error*). Adanya landasan teori merupakan ciri bahwa penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data. Kerlinger mengatakan bahwa teori adalah seperangkat konstruk (konsep), definisi, dan proposisi yang berfungsi untuk melihat fenomena secara sistematis melalui spesifikasi hubungan antarvariabel sehingga dapat berguna untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena (Sudaryono, 2015).

2.1.1. *Artificial Intelligence*

Menurut (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011) Kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris “*Artificial Intelligence*” atau disingkat AI, yaitu *intelligence* adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan *artificial* artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud di sini merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Berikut adalah beberapa definisi kecerdasan buatan yang telah didefinisikan oleh beberapa ahli.

Alan Turing, ahli matematika berkebangsaan Inggris yang dijuluki bapak komputer modern dan pembongkar sandi Nazi dalam era Perang Dunia II 1950, menetapkan definisi *Artificial Intelligent*. “Jika komputer tidak dapat dibedakan dengan manusia saat berbincang melalui terminal komputer, maka bisa dikatakan komputer itu cerdas, mempunyai kecerdasan”.

John McCarthy dari Stanford mendefinisikan kecerdasan sebagai “kemampuan untuk mempunyai sukses dalam menyelesaikan suatu permasalahan”.

Herbert Alexander Simon (*June 15, 1916-February 9, 2001*):

“Kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi, dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas”.

Rich and Knight (1991):

“Kecerdasan buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia”.

Encyclopedia Britannica:

“Kecerdasan buatan (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan dan memproses informasi berdasarkan metode heuristik atau dengan berdasarkan sejumlah aturan”.

Menurut Winston dan Prendergast (1984), tujuan dari kecerdasan buatan adalah:

1. Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama).

2. Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah).
3. Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan *entrepreneurial*).

Menurut (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011) *Artificial intelligence* memiliki 3 bidang ilmu yaitu Sistem Pakar, Jaringan Syaraf Tiruan (JST), dan *Fuzzy Logic*.

1. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN untuk diagnosis penyakit, DENDRAL untuk mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal, XCON & XSEL untuk membantu konfigurasi sistem besar, SHOPIE untuk analisis sirkuit elektronik, Prospector digunakan di bidang geologi untuk membantu mencari dan menemukan deposit, FOLIO digunakan untuk membantu memberikan keputusan bagi seorang manager dalam stok dan investasi, DELTA dipakai untuk pemeliharaan lokomotif listrik diesel, dan sebagainya.

Istilah sistem pakar berasal dari istilah *knowledge-based expert system*. Istilah ini muncul karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan kedalam komputer. Seorang yang bukan pakar menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant*. Berikut adalah beberapa pengertian sistem pakar.

- a. Turban (2001, p402)

“Sistem pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia di mana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia”.

- b. Jackson (1999, p3)

“Sistem pakar adalah program komputer yang merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan pengetahuan beberapa pakar untuk memecahkan masalah atau memberikan saran”.

- c. Luger dan Stubblefield (1993, p308)

“Sistem pakar adalah program yang berbasiskan pengetahuan yang menyediakan solusi “kualitas pakar” kepada masalah-masalah dalam bidang (domain) yang spesifik” (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011).

2. Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011).

3. Logika Fuzzy

Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1965. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah,

yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”, dan lain-lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada di antara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* dapat digunakan di berbagai bidang, seperti pada sistem diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik) (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011).

2.1.2. Fuzzy Logic

1. Pengertian fuzzy logic

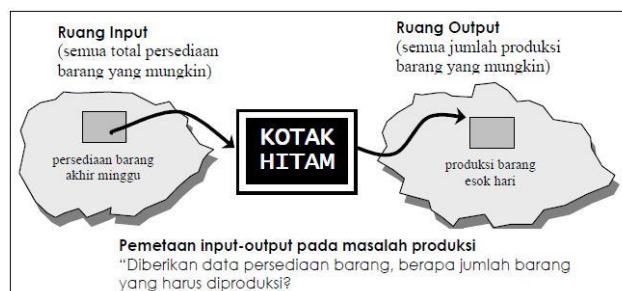
Menurut (Kusumadewi, Sri. Purnomo, 2013) Logika *fuzzy* merupakan satu komponen pembentukan *soft computing*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy* peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai

keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

Dalam banyak hal, logika *fuzzy* digunakan sebagai suatu cara untuk memetakan permasalahan dari *input* menuju ke *output* yang diharapkan. Beberapa contoh yang dapat diambil antara lain:

1. Manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari.
2. Sebagai pegawai melakukan tugasnya dengan kinerja yang sangat baik, kemudian atasan akan memberikan *reward* yang sesuai dengan kinerja pegawai tersebut.

Salah satu contoh pemetaan suatu *input-output* dalam bentuk grafis seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Contoh Pemetaan *Input-Output* (Gelley, 2000)
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

Logika *fuzzy* dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang *input* menuju ke ruang *output* (Gelley, 2000). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi yang baik.

2. Alasan Digunakannya logika *fuzzy*

Berdasarkan penelitian (Ula. M, 2014) Berikut ini adalah alasan digunakan logika *fuzzy*, antara lain:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, karena logika *fuzzy* menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* tersebut cukup 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* didasarkan pada bahasa alami, menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

3. Himpunan *Fuzzy*

Menurut (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013) Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[X]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, TUA.

2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variable seperti: 40, 25, 50, dsb.

Menurut (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013) ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

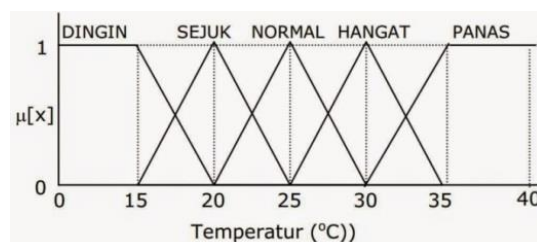
1. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

2. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh:

1. Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
2. Variabel temperatur, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT, dan PANAS.



Gambar 2. 2. Himpunan *fuzzy* pada variabel temperatur
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan 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 dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

Contoh:

1. Semesta pembicaraan untuk variabel umur $[0 +\infty)$.
2. Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur $[0 40]$.

4. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan *fuzzy*:

1. MUDA = $[0 45]$
2. PAROBAYA = $[35 55]$
3. TUA = $[45 +\infty]$
4. DINGIN = $[0 20]$
5. SEJUK = $[15 25]$
6. NORMAL = $[20 30]$
7. HANGAT = $[25 35]$
8. PANAS = $[30 40]$

4. Fungsi Keanggotaan

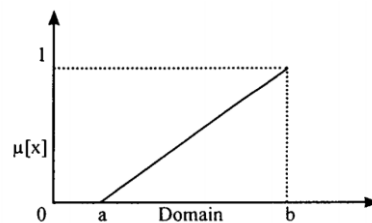
Menurut (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013) Fungsi keanggotaan *Fuzzy* (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik *input* data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat

keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan.

1. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. (Gambar 2.3).



Gambar 2. 3. Representasi Linear Naik
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

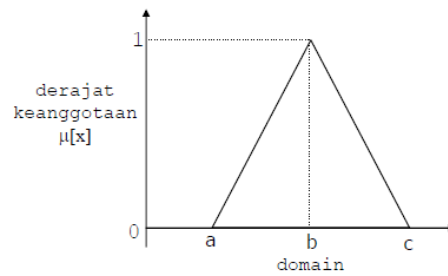
Fungsi Keanggotaan :

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

Rumus 2. 1. Representasi Linear Naik
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

2. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Kurva Segitiga
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

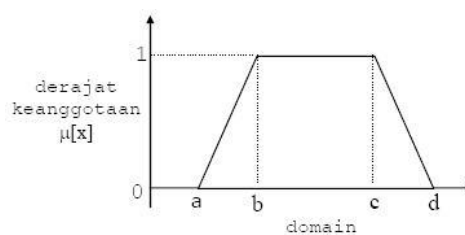
Fungsi Keanggotaan:

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

Rumus 2. 2. Representasi Kurva Segitiga
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Gambar 2.5).



Gambar 2. 5. Kurva Trapesium
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

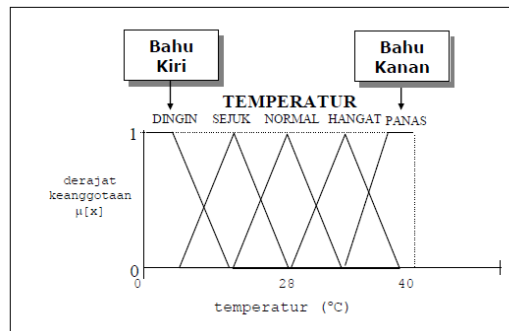
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

Rumus 2. 3. Representasi Kurva Trapesium
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

4. Representasi Kurva Bentuk Bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun.

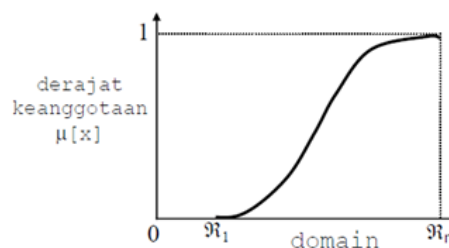


Gambar 2. 6. Daerah “Bahu” pada variabel TEMPERATUR
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

5. Representasi Kurva-S

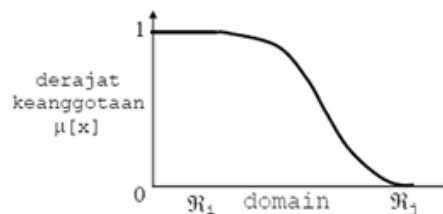
Kurva PERTUMBUHAN dan PENYUSUTAN merupakan kurva-S atau *sigmoid* yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear.

Kurva-S untuk PERTUMBUHAN akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan =0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan =1). Fungsi keanggotaan akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaan yang sering disebut dengan titik infleksi (Cox, 1994) (Gambar 2.7).



Gambar 2. 7. Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S PERTUMBUHAN
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

Kurva-S untuk PENYUSUTAN akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan =1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan =0) seperti terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8. Himpunan *Fuzzy* dengan Kurva-S PENYUSUTAN
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

6. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi

Himpunan *Fuzzy*

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

1. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *AND* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antarelemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Rumus 2. 4. Rumus Operator *AND*
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

2. Operator *OR*

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *OR* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antarelemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

Rumus 2. 5. Rumus Operator *OR*
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

3. Operator *NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari

1.

$$\mu_A = 1 - \mu_A(x)$$

Rumus 2. 6. Rumus Operator *NOT*
Sumber: (Kusumadewi,Sri. Purnomo, 2013)

7. **Penalaran Monoton**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Zarkasi, Widyastuti, & N, 2015) Metode penalaran secara monoton digunakan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Meskipun penalaran ini sudah jarang sekali digunakan, namun masih digunakan untuk penalaran *fuzzy*. Jika 2 daerah *fuzzy* direlasikan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

$$IF \ x \text{ is } A \ THEN \ y \text{ is } B$$

Rumus 2. 7. Penalaran Monoton
Sumber: (Zarkasi et al., 2015)

Transfer fungsi:

$$y = f(x,A),B)$$

Rumus 2. 8. Transfer Fungsi Penalaran Monoton
Sumber: (Zarkasi et al., 2015)

maka sistem *fuzzy* dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi dan dekomposisi *fuzzy*. Nilai *output* dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

8. Fungsi Implikasi

Menurut (Kusumadewi, Sri. Purnomo, 2013) Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

IF x is A *THEN* y is B

Rumus 2. 9. Fungsi Implikasi

Sumber: (Kusumadewi, Sri. Purnomo, 2013)

Dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut sebagai anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut sebagai konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator *fuzzy*, seperti (Cox, 1994):

IF $(x_1 \text{ is } A_1) \circ (x_2 \text{ is } A_2) \circ (x_3 \text{ is } A_3) \circ \dots \circ (x_N \text{ is } A_N)$ *THEN* y is B dengan \circ

adalah operator (misal: *OR* atau *AND*).

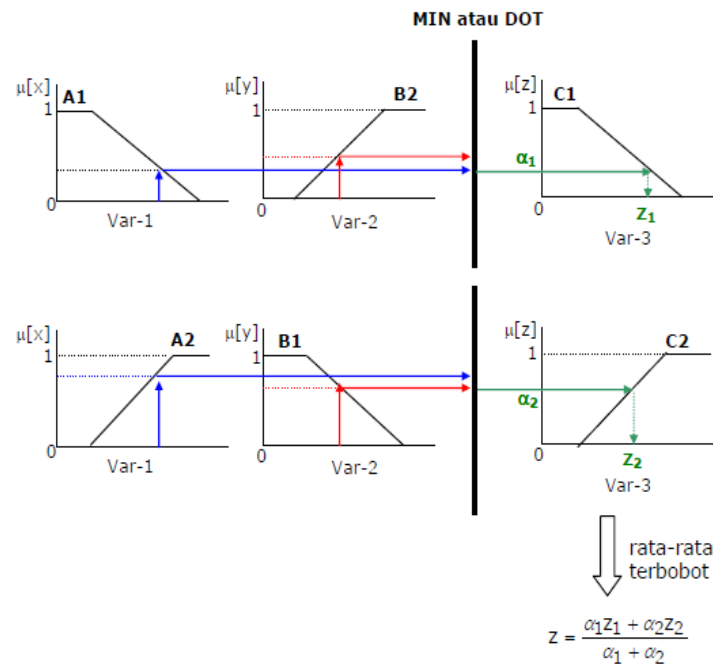
Secara umum, ada 2 fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu (Yan, 1994):

- a. Min (minimum). Fungsi ini akan memotong *output* himpunan *fuzzy*.
- b. Dot (*product*). Fungsi ini akan menskala *output* himpunan *fuzzy*.

2.1.3. Metode Tsukamoto

Berdasarkan penelitian (Kaswidjanti, Aribowo, & Wicaksono, 2014) Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus

dipresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.



Gambar 2. 9. Inferensi dengan menggunakan Metode Tsukamoto
Sumber:(Kaswidjanti et al., 2014)

2.2. Variabel

Menurut (Sudaryono, 2015) Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi dan kesimpulannya.

Ada beberapa variabel *input* dan *output* yang sudah ditentukan oleh penulis yaitu sebagai berikut:

2.2.1. Variabel *input*

Pada penelitian ini terdapat 4 variabel *input* yang akan diproses dengan menggunakan logika *fuzzy* metode Tsukamoto. Variabel *input* dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Jumlah Berlangganan

Berlangganan atau langganan adalah instansi atau perusahaan maupun orang yang membeli produk atau barang secara rutin.

2. Jumlah Kuantitas

Jumlah kuantitas merupakan jumlah unit laptop yang dibeli oleh tiap pelanggan.

3. Jumlah Pembelian

Jumlah pembelian merupakan jumlah dari total pembelian pelanggan dalam membeli produk perusahaan.

4. Waktu Pembayaran

Waktu pembayaran merupakan berapa lama pembeli melakukan pembayaran pada hutang pembelian.

2.2.2. Variabel *Output*

Variabel *output* pada penelitian ini adalah untuk menentukan pelanggan terbaik dengan menggunakan logika *fuzzy* metode Tsukamoto dengan mendapatkan hasil layak dan tidak layak dikategorikan sebagai pelanggan terbaik.

2.3. *Software* Pendukung

Software pendukung adalah aplikasi yang digunakan penulis untuk mendukung proses penelitian ini, terdapat dua *software* pendukung yaitu:

1. ***MATLAB***

Menurut (Naba, 2009) *MATLAB* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi di mana arti perintah dan fungsi-fungsinya bisa dimengerti dengan mudah, meskipun bagi seorang pemula. Hal itu karena di dalam *MATLAB*, masalah dan solusi bisa diekspresikan dalam notasi-notasi matematis yang biasa dipakai. *MATLAB* singkatan dari *matrix laboratory*. Pada awalnya *MATLAB* dimaksudkan sesuaikan dengan namanya, yaitu untuk menangani berbagai operasi matriks dan vektor menggunakan rutin-rutin dan *library* LINPACK dan EISPACK. Saat ini *MATLAB* telah menggabungkan rutin-rutin dan *library* dari LAPACK dan BLAS, yang lebih efisien dalam menangani operasi matriks dan vektor. *MATLAB* telah berevolusi selama bertahun-tahun berkat masukan dari banyak pemakai. Dalam dunia akademis, ia telah menjadi alat bantu standar instruksional dalam kuliah-kuliah pengenalan dan tingkat alat bantu untuk keperluan analisis, pengembangan, riset dalam dunia industri. Spectrum penggunaan *MATLAB* yang luas ini dimungkinkan karena *MATLAB* telah melengkapi diri dengan berbagai *toolbox*. Sebuah *toolbox* dalam *MATLAB* adalah koleksi berbagai fungsi *MATLAB* (*M-Files*, yaitu *file* berektensi .m), yang merupakan perluas *MATLAB* untuk memecahkan masalah-masalah khusus pada bidang tertentu. Oleh karenanya, dengan memakai *toolbox* dalam *MATLAB*, para pengguna bisa belajar dan

menerapkan berbagai *specialized technology*. Beberapa bidang sudah tersedia *toolbox*-nya dalam *MATLAB*, meliputi *fuzzy logic*, *neural network* (jaringan syaraf tiruan), *control system* (sistem kontrol), *signal processing* (pengolahan sinyal), dan *wavelet*.

2. Bahasa Pemrograman *Visual Basic 2010*

Menurut (Jubilee Enterprise, 2017) *Visual basic* merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Microsoft. Beberapa alasan dibawah ini menunjukkan mengapa *Visual Basic* ideal untuk *programmer* pemula:

1. *Visual Basic* merupakan *high-level programming*. *High-level programming* adalah pemrograman yang telah menggunakan *syntax* (perintah dan struktur pemrograman) “bahasa manusia” sehingga lebih mudah dimengerti, terutama orang awam.
2. *Visual Basic* sangat mudah digunakan untuk membuat aplikasi berbasis GUI (*Graphical User Interface*), yaitu aplikasi yang dilengkapi jendela, menu-menu, ikon, dan tatap muka lainnya.
3. *Visual Basic* sendiri dapat ditemukan dalam beberapa variasi, seperti *Visual Basic for Application* (VBA) di dunia *MSOffice* (sering disebut dengan istilah *Macro*) dan *VBScript* yang telah bekerja di dunia website.
4. *Visual Basic* dikemas dan dikembangkan dalam sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang bernama *Visual Studio*. Dengan demikian, mengembangkan aplikasi menjadi jauh lebih praktis karena tidak membutuhkan banyak sumber daya di luar *Visual Studio*.

5. Secara umum, ekosistem *Visual Basic* sudah terbentuk. Anda bisa menemukan referensi yang melimpah, contoh *script* yang banyak ditemukan dan aplikasi-aplikasi pendukung yang bisa diinstal secara terpisah untuk “memperkuat” daya-mampu *Visual Basic* ini.

2.4. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan sumber bacaan sebagai referensi bagi penulis dalam melakukan penelitian dengan syarat, peneliti baru tidak boleh melakukan penelitian yang sama, kecuali berbeda pada permasalahan penelitian, waktu penelitian, tempat penelitian, sampel penelitian dan metode penelitian. Berikut merupakan referensi-referensi bagi penulis dalam melakukan penelitian:

1. Berdasarkan penelitian (Rimawati, 2016) yang berjudul **“Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan STMIK Sinar Nusantara Surakarta”**. STMIK Sinar Nusantara Surakarta merupakan kampus yang selalu memberikan kepuasan kepada pelanggannya. Pelanggan dalam kampus ini adalah mahasiswa, metode yang dilakukan untuk mengukur kepuasan pelanggan yakni : (1) sistem keluhan dan saran, (2) survey kepuasan pelanggan (3) *Ghost shopping* (4) *Lost customer analysis*. Pengukuran kualitas pelanggan terhadap kepuasan pelanggan yang dilakukan untuk mengetahui secara spesifik terhadap variabel terikat dengan kualitas pelayanan. Mengukur pengaruh kualitas layanan terhadap kepuasan dilakukan dengan teknik *random sampling* dan analisis regresi berganda.

Hasil perhitungan kuisioner dari sampel dengan menggunakan model regresi linier maka dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan yaitu mahasiswa STMIK Sinar Nusantara adalah layanan yang handal, layanan jaminan dan layanan fasilitas.

2. Berdasarkan penelitian (Zaki & Santoso, 2016) yang berjudul “**Model Fuzzy Tsukamoto Untuk Klasifikasi Dalam Prediksi Krisis Energi Di Indonesia**”. Krisis energi juga terjadi pada Indonesia, yang termasuk bahan bakar fosil terdiri dari 3 jenis yaitu minyak bumi, gas alam dan batubara. Krisis energi terjadi karena meningkatnya kebutuhan/permintaan akan energi, berbanding terbalik dengan jumlah produksi energi dalam negeri yang semakin menurun. Untuk memprediksi krisis energi di Indonesia dilakukan dengan mengembangkan suatu sistem inferensi *fuzzy* metode Tsukamoto yang mampu mengklasifikasikan krisis energi berdasarkan parameter jumlah produksi dan konsumsi suatu energi dan faktor penggerak kebutuhan energi, yakni GDP dan populasi penduduk. Luaran dari sistem ini adalah klasifikasi berdasarkan parameter tersebut, yaitu kondisi aman, kondisi waspada dan kondisi krisis. Berdasarkan hasil penelitian Sistem Inferensi *Fuzzy* dengan model Tsukamoto telah terbukti mampu melakukan klasifikasi untuk masalah krisis energi pada minyak bumi, gas alam, dan batubara terhadap parameter produksi, konsumsi, GDP dan penduduk. Sistem yang dibangun menghasilkan tingkat akurasi pada Minyak Bumi 90%, Batubara 100%, Gas Alam 100%.

3. Berdasarkan penelitian (Sholikhah, Satyareni, & Anugerah, 2016) yang berjudul **“Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) Pada Bravo Supermarket Jombang”**. Dalam dunia bisnis persaingan merupakan hal biasa, seperti yang terjadi pada Bravo Supermarket Jombang. Bravo adalah salah satu supermarket yang menjual beraneka ragam barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terutama untuk masyarakat Kabupaten Jombang dan sekitarnya. Bravo bukanlah satu-satunya supermarket di Kabupaten Jombang melainkan masih banyak supermarket yang bergerak dibidang yang sama, sehingga hal tersebut yang akan menimbulkan persaingan bisnis antar supermarket. Untuk menghadapi persaingan ini, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan melakukan analisis terhadap pelanggan-pelanggan dan memilih pelanggan yang terbaik. Untuk mengatasi masalah ini, maka dibuatlah sebuah perancangan SPK (Sistem Pendukung Keputusan) dalam pemilihan pelanggan terbaik pada Bravo berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, sehingga keputusan yang diberikan bisa tepat sasaran. Dalam perancangan sistem yang dibuat nantinya berbasis web dengan metode *SAW (Simple Additive Weighting)* sebagai proses perhitungan pemilihan pelanggan terbaik. Hasil dari perancangan sistem pemilihan pelanggan terbaik pada Bravo Supermarket Jombang diharapkan dapat membantu pihak manajemen Bravo dalam pemilihan pelanggan terbaik yang akan menerima *reward* dan akhirnya akan mampu meningkatkan loyalitas pelanggan dan profit Bravo.

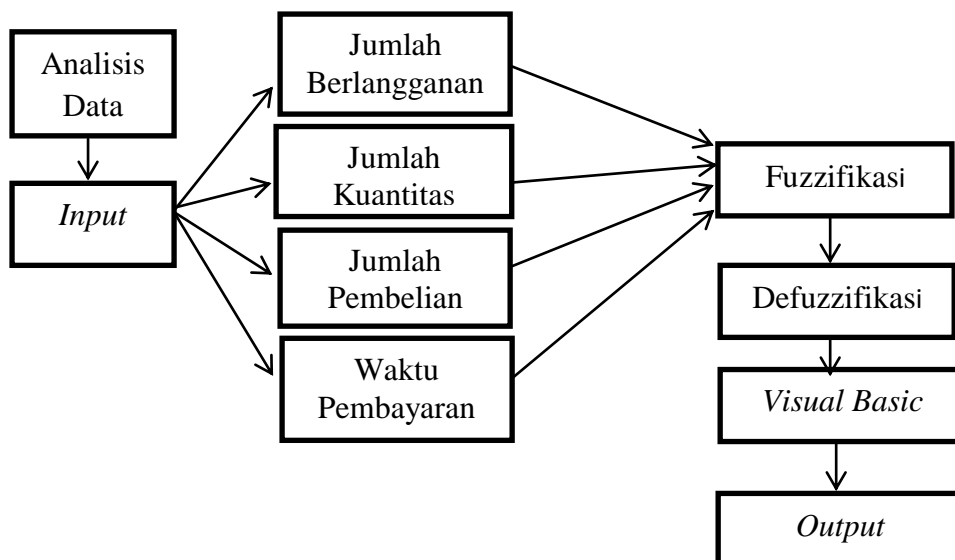
4. Berdasarkan penelitian (Kaswidjanti et al., 2014) yang berjudul **“Implementasi *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto Pada Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Pemilikan Rumah”**. Kebutuhan akan tempat tinggal semakin meningkat pesat sehingga kredit kepemilikan rumah (KPR) mengalami perkembangan. Hal ini dapat dilihat dengan banyaknya bank-bank di Indonesia yang menawarkan KPR dengan berbagai penawaran dengan syarat dan ketentuan yang berbeda-beda, sehingga terjadinya persaingan untuk mendapatkan nasabah baik untuk dana simpanan maupun KPR semakin sulit. Untuk memperhitungkan pengambilan keputusan pemberian kredit pemilikan rumah adalah dengan merancang aplikasi sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode-metode seperti *fuzzy inference system (FIS)* metode Tsukamoto. Kegunaan dari aplikasi ini adalah dapat membantu para calon debitur untuk menentukan kelayakan pengambilan KPR dan membantu pengembang perumahan/bank dalam pemasaran produknya.
5. Berdasarkan penelitian (Umoh, U.A and Isong, 2013) yang berjudul **“*Fuzzy Logic Based Decision Making for Customer Loyalty Analysis and Relationship Management*”**. Dalam dunia pemasaran saat ini, masalah yang sering terjadi adalah tidak dapat memuaskan pelanggan dan tidak dapat mencapai keuntungan besar karena tidak ada loyalitas pelanggan. Penelitian ini melakukan analisis loyalitas pelanggan dan manajemen hubungan dengan menggabungkannya pendekatan logika *fuzzy*, penelitian menggunakan studi kasus supermarket Jane dan Juliet yang berlokasi di

Uyo, Akwa Ibom Negara bagian di Nigeria, untuk mengumpulkan data. Komponen model pada penelitian ini meliputi; (1) prototipe sistem bantuan komputer untuk pelanggan analisis loyalitas dan sistem manajemen hubungan yang membantu supermarket untuk mengetahui tingkat loyalitas pelanggan mereka, (2) model database untuk menyimpan informasi penting tentang pelanggan. (3) basis pengetahuan model untuk mendapatkan informasi penting yang akan digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan. (4) sistem pendukung keputusan logika untuk analisis loyalitas pelanggan dan manajemen hubungan yang membantu perusahaan di Indonesia membuat keputusan penting untuk meningkatkan layanan mereka kepada pelanggan dan dengan demikian memaksimalkan keuntungan. Sistem dikembangkan menggunakan *NETBEANS IDE, JAVA, MYSQL, MATLAB* dll. Logika *fuzzy* mampu menyelesaikan konflik dengan kolaborasi, propagasi dan agregasi dan bisa menyerupai manusia penalaran. Dengan cara ini, sistem bisa mempelajari parameter kontrol yang harus diambil. Dengan memberikan informasi yang akurat tentang elemen kontrol, memungkinkan perusahaan mendorong ekuitas pelanggan, untuk lebih mempertahankan loyal dan berpotensi bagus. Hasil yang diperoleh dalam pendekatan ini dapat memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan ekuitas pelanggan, untuk memulai loyalitas program, untuk mengotomatisasi kustomisasi massal, untuk memaksimalkan nilai pelanggan, sehingga dapat mendapatkan keuntungan perusahaan.

6. Berdasarkan penelitian (Ariani & Endra, 2013) yang berjudul “*Implementation Of Fuzzy Inference System With Tsukamoto Method For Study Programme Selection*”. Dalam jenjang memasuki pendidikan tinggi, hal yang sering terjadi adalah kesalahan membuat keputusan untuk memilih jurusan. Kesalahan dalam memilih jurusan akan mempengaruhi motivasi belajar siswa, jangka waktu pembelajaran, dan juga kegagalan siswa. Hal tersebut sangat mempengaruhi masa depan para siswa. Seharusnya dalam pemilihan program studi setiap siswa diharapkan lebih fokus pada minat dan kemampuannya. *Fuzzy Inference System (FIS)* dengan metode Tsukamoto dapat diterapkan untuk mendukung penyelesaian permasalahan di atas. Dalam metode ini, *output* diperoleh dengan empat tahap, yaitu pembentukan himpunan *fuzzy*, penetapan peraturan, penerapan fungsi implikasi, dan defuzzifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *FIS* dengan Tsukamoto terhadap keputusan program studi yang sesuai dengan minat dan kemampuan calon siswa. Selain itu, variabel *input* meliputi Skor *Interview*, Skor Teknik Informatika, Skor Sistem Informasi dan Skor Tes Tertulis. Setelah semua proses Tsukamoto Metode *FIS* sudah selesai. Tahap selanjutnya adalah membandingkan hasil perhitungan skor TI dan skor SI untuk mendapatkan hasilnya. Ketentuan dari Program ini adalah: jika nilai TI lebih besar dari SI, maka mereka masuk ke kursus TI, sebaliknya jika nilai SI lebih besar daripada program TI.

2.5. Kerangka Pemikiran

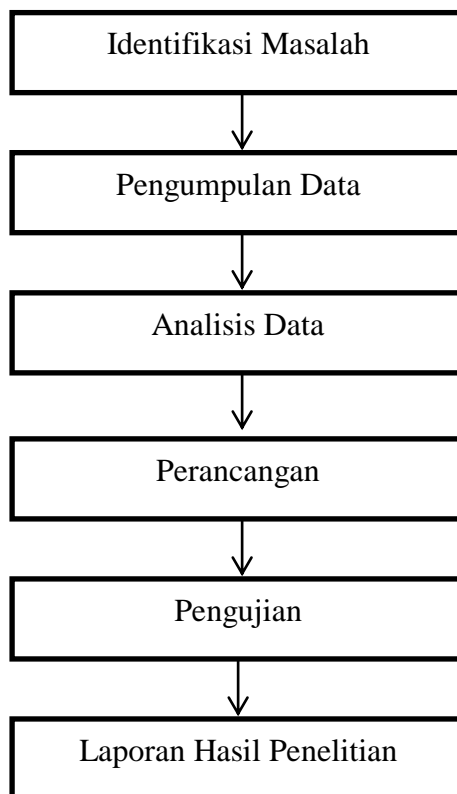
Dalam kerangka pemikiran ini akan dijelaskan mengenai urutan langkah-langkah yang dibuat secara sistematis dan logis sehingga dapat dijadikan pedoman yang jelas dan mudah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya dan berkaitan erat antara satu dengan yang lainnya. Berikut merupakan model metodologi pemecahan masalah yang akan digunakan dalam skripsi ini.



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dari pelaksanaan penelitian. Berikut adalah gambar desain penelitian bisa di lihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1.Desain Penelitian
Sumber : Data Penelitian 2018

Berikut merupakan penjelasan dari desain penelitian:

1. Identifikasi masalah

Dalam penelitian ini terdapat identifikasi masalah, yaitu terdapat kesulitan dalam menentukan pelanggan terbaik di toko *Computer Zone*.

2. Pengumpulan data

Dalam teknik pengumpulan data penelitian ini, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara wawancara dan studi literatur.

3. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui indikator-indikator yang akan diolah menggunakan metode Tsukamoto. Dalam penelitian ini, yang menjadi variabel *input* adalah berupa jumlah berlangganan, jumlah kuantitas, jumlah pembelian dan waktu pembayaran yang akan dijadikan sebagai input yang akan di proses dengan menggunakan metode Tsukamoto dan menghasilkan *output* berupa layak atau tidak layak.

4. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan cara melakukan perhitungan manual dan hasil dari perhitungan manual akan diimplementasi ke sistem dengan menggunakan pemrograman *Visual Basic 2010*.

5. Pengujian

Pengujian merupakan tahap selanjutnya dari proses perancangan. Yang akan melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat peneliti adalah *Accounting* di Toko *Computer Zone*.

6. Laporan Hasil Penelitian

Laporan hasil penelitian merupakan tahapan terakhir dari penelitian, dimana hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai sebuah solusi untuk menentukan pelanggan terbaik.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Sudaryono, 2015) Metode pengumpulan data adalah cara atau teknik yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode (cara atau teknik) menunjuk suatu kata yang abstrak dan tidak diwujudkan dalam benda sehingga hanya penggunaannya saja yang bisa diperhatikan. Pengumpulan data penelitian dimaksudkan untuk memperoleh bahan, keterangan, kenyataan dan informasi yang dapat dipercaya. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan studi literatur.

1. Wawancara

Wawancara atau *interview* adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Wawancara dilaksanakan secara lisan dalam pertemuan tatap muka secara individual. Dalam penelitian ini narasumber yang diwawancarai merupakan *Accounting* dari Toko *Computer Zone*.

2. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan, membaca dan memahami referensi teoritis yang berasal dari buku-buku teori, *e-book*, jurnal-jurnal penelitian dan sumber pustaka yang lain yang berkaitan dengan penelitian.

3.3. Operasional Variabel

Menurut (Sudaryono, 2015) Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi dan kesimpulannya. Variabel merupakan simbol yang akan diberikan angka atau nilai. Operasional adalah aspek penelitian yang memberikan informasi tentang bagaimana cara mengukur variabel berdasarkan data penelitian.

Tabel 3. 1. Operasional Variabel

Fungsi	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>	Semesta Pembicaraan	<i>Domain</i>
<i>Input</i>	Jumlah Berlangganan	Sedikit	0-35	[0 8 15]
		Sedang		[10 18 25]
		Banyak		[20 28 35]
	Jumlah Kuantitas	Sedikit	0-8	[0 2 3]
		Sedang		[2 4 6]
		Banyak		[5 6 8]
	Jumlah Pembelian	Sedikit	0-4200	[0 700 1400]
		Sedang		[800 1800 2800]
		Banyak		[2200 3200 4200]
	Waktu Pembayaran	<i>Ontime</i>	0-16	[0 5 8]
		Tidak <i>Ontime</i>		[7 12 16]
	<i>Output</i>	Keputusan	Tidak Layak	0-10
Layak			[5 7 10]	

Sumber : Data Penelitian 2018

3.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah dengan cara menggunakan logika *fuzzy* metode Tsukamoto untuk perhitungan manual dan akan dirancang ke bahasa pemrograman *Visual Basic 2010* berdasarkan tahapan-tahapan perhitungan manual.

Terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam implementasi Metode Tsukamoto yaitu sebagai berikut:

1. Fuzzifikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy* (*Rule* dalam bentuk *IF-THEN*)
3. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$).

Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung nilai keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$)

4. Defuzzifikasi

Hasil akhir *output* (z) diperoleh dengan menggunakan rata-rata pemboboran yang dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$z = \frac{\alpha_1 * z_1 + \alpha_2 * z_2 + \alpha_3 * z_3 + \alpha_4 * z_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4}$$

Rumus 3. 1. Defuzzifikasi Tsukamoto
Sumber: (T. Sutojo, S.Si. et al., 2011)

3.5. Jadwal dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam teknik pengumpulan data dilakukan di Toko *Computer Zone* yang beralamat di Komplek Ruko Villa Marina Blok B No. 9 Batam, toko *Computer Zone* merupakan sebuah toko penjualan grosir laptop. Toko ini menjual laptop grosir kepada toko lain dan memberikan pembayaran hutang kepada tiap pelanggan, maka penulis mengambil data penjualan grosir laptop sebagai data penelitian ini. Berikut ini adalah tabel jadwal penelitian ini:

Tabel 3. 2. Tabel Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun 2017-2018																							
	Sept				Okt				Nov				Des				Jan				Feb			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■	■	■																					
BAB I				■	■	■	■																	
BAB II								■	■	■	■	■												
BAB III											■	■	■	■	■	■								
Rancang Program													■	■	■	■	■	■						
BAB IV																■	■	■	■	■				
BAB V																				■				

Sumber : Data Penelitian 2018