

**IMPLEMENTASI *FUZZY TSUKAMOTO* DALAM MENENTUKAN
NILAI JUAL RUMAH BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun Oleh :
MUHAMMAD FAHMI MUKHLISHIN
24010312110076**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2017**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fahmi Mukhlishin

NIM : 24010312110076

Judul : Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Nilai Jual Rumah
Berdasarkan Letak Geografis

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 21 Juli 2017



Muhammad Fahmi Mukhlishin
24010312110076

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Nilai Jual Rumah
Berdasarkan Letak Geografis
Nama : Muhammad Fahmi Mukhlishin
NIM : 24010312110076

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 21 Juli 2017 dan dinyatakan lulus pada tanggal 21 Juli 2017

Semarang, 21 Juli 2017

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer
Informatika FSM UNDIP



Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,

Drs. Djalal Er Riyanto, M.IKom
NIP. 195412191980031003

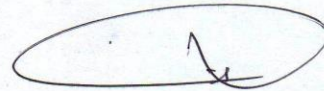
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Nilai Jual Rumah
Berdasarkan Letak Geografis
Nama : Muhammad Fahmi Mukhlisin
NIM : 24010312110076

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 21 Juli 2017

Semarang, 21 Juli 2017

Pembimbing,



Ragil Saputra, S.Si, M.Cs
NIP.198010212005011003

ABSTRAK

Dalam pembelian properti rumah ataupun tanah, penentuan harga adalah faktor yang penting, namun sulit untuk dilakukan penjual terutama dalam menyesuaikan keadaan dengan harga. Perbedaan fasilitas rumah dan keadaan geografis suatu rumah juga menyebabkan harga yang berbeda. Salah satu cara untuk menentukan harga jual rumah dapat dilakukan dengan melakukan identifikasi terhadap keadaan rumah dan Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) sesuai letak tanah suatu rumah tersebut. Ketentuan tersebut menjadi awal untuk mengimplementasikan ke dalam bentuk sistem yang akan mempermudah dalam perhitungan. Parameter untuk menentukan harga jual rumah yang dapat dihitung kuantitasnya adalah nilai tanah diambil dari NJOP bumi yang dipengaruhi oleh lokasi strategis tanah dan nilai bangunan diambil dari NJOP bangunan yang dipengaruhi oleh kondisi rumah dan umur efektif rumah. Dengan parameter yang memiliki sifat ketidakpastian (*fuzzy*), maka konsep logika *fuzzy* dapat digunakan dalam memecahkan masalah tersebut dikarenakan logika *fuzzy* memiliki karakteristik dan keunggulan dalam menangani masalah yang bersifat ketidakpastian. Pada parameter tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai data spasial dan data atribut, dimana data spasial terdiri dari NJOP bumi dan lokasi strategis tanah sedangkan data atribut meliputi NJOP bangunan, kondisi rumah dan umur rumah. Penelitian ini membahas pembuatan Sistem Perhitungan Harga Jual Rumah menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* berdasarkan letak geografis dengan bantuan peta *google maps* untuk merepresentasikan data spasial yang dibutuhkan. Sistem yang dikembangkan dengan menggunakan DBMS Mysql dan menggunakan metode *Unified Process* dengan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *framework* Laravel. Setelah pengembangan selesai dilakukan, dilanjutkan pengujian secara *blackbox*. Sistem menghasilkan kesesuaian sebesar 80% dengan total *error* sebesar 20% pada *fuzzy* perhitungan prediksi tanpa menggunakan kriteria lokasi strategis dan kesesuaian sebesar 87% dengan total *error* sebesar 13% pada *fuzzy* perhitungan prediksi keseluruhan.

Kata kunci : Harga Jual Rumah dan Tanah, NJOP, *Fuzzy Tsukamoto*, *google maps*, *Laravel*, *Unified Proces*.

ABSTRACT

The house serves as a place to rest after doing the work. In the purchase of a house or land property, pricing is an important factor, but it is difficult for the seller to do, especially in adjusting the situation to the price. The price offered by each house varies according to the circumstances of the house and its surroundings. One way to determine the selling price of a house can be done by identifying the home situation and the Selling Value of Tax Object (NJOP) according to the location of the land of a house. The provision is the beginning of implementing the system into a form that will facilitate the calculation. Parameters to determine the selling price of a house that the quantities can be calculated is the value of land taken from NJOP of land that is influenced by the strategic location of the land, while the value of buildings taken from NJOP of building that are affected by the condition of the house and the age effectiveness of the house. With parameters that have the nature of uncertainty (fuzzy), then the concept of fuzzy logic can be used in solving the problem because fuzzy logic has the characteristics and advantages in dealing with problems that are uncertain. The parameters are divided into two parts: spatial data and attribute data, where spatial data consists of NJOP of land and the strategic location of the land, while attribute data includes NJOP of building, house condition and house age. This study discusses the making of Calculation System of House Sale Price using Fuzzy Tsukamoto based on geographical location with help of google maps to represent spatial data that needed. Applications developed by using Mysql DBMS, using Unified Process method, PHP programming language, and using Laravel framework. The system resulted conformity with 80% and total error of 20% on predictive fuzzy calculations without using strategic location criteria and conformity with 87% and a total error of 13% on predictive fuzzy calculations.

Keywords : House and Land Sale Price, NJOP, *Fuzzy Tsukamoto*, google maps, Laravel, Unified Proces.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis”.

Dalam pelaksanaan tugas akhir serta penyusunan dokumen skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang membantu sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ragil Saputra, S.Si, M.Cs, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer /Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang dan dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Helmie Arief Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dokumen skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 21 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR KODE	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem Informasi	5
2.2. Sistem Informasi Geografis	6
2.3. Google Maps API	7
2.4. Model Unified Process.....	7
2.4.1. UP Phases	7
2.4.2. The UP Disciplines	8
2.5. Logika <i>Fuzzy</i>	10
2.5.1. Fungsi Keanggotaan	11
2.5.2. Operasi <i>Fuzzy</i>	13
2.5.3. Fungsi Implikasi	13
2.6. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	14
2.7. Model <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	15
2.8. Mean Absolute Percentage Error	16
BAB III REQUIREMENT	18

3.1.	Deskripsi Umum Perangkat Lunak.....	18
3.1.1.	Representasi Variabel <i>Input</i> dan Variabel <i>Output</i> Pada <i>Fuzzy</i>	21
3.1.2.	Representasi <i>Rules</i>	31
3.1.3.	Perhitungan Manual.....	33
3.2.	Model <i>Use case</i>	36
3.3.1.	Daftar Aktor.....	36
3.3.2.	Daftar <i>Use Case</i>	36
3.3.3.	System <i>Use Case</i> Diagram	37
3.3.4.	<i>Use Case</i> Detail	37
BAB IV	ANALISIS DAN DESAIN	43
4.1.	Analisis	43
4.1.1.	Class Analisis	43
4.2.	Desain	44
4.2.1.	Sequence Diagram.....	45
4.2.2.	Class Diagram.....	63
BAB V	IMPEMENTASI DAN PENGUJIAN	66
5.1.	Implementasi.....	66
5.1.1.	Implementasi Class.....	66
5.1.2.	Implementasi Database.....	67
5.1.3.	Implementasi Program <i>Fuzzy</i>	70
5.1.4.	Implementasi Antarmuka	78
5.2.	Pengujian.....	89
5.2.1.	Pengujian Fungsional Sistem.....	90
5.2.2.	Pengujian Kesesuaian Perhitungan.....	92
BAB VI	PENUTUP	94
6.1.	Kesimpulan	94
6.2.	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		95
LAMPIRAN		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 UP Phases dan workflow (Arlow & Neustadt, 2005)	8
Gambar 2. 2 Representasi Linear Naik (Kusumadewi & Purnomo, 2010)	11
Gambar 2. 3 Representasi Linear Turun (Kusumadewi & Purnomo, 2010)	12
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Segitiga (Kusumadewi & Purnomo, 2010)	12
Gambar 2. 5 Fungsi Implikasi Min (Kusumadewi & Purnomo, 2010)	14
Gambar 2. 6 Fungsi Implikasi Dot (Kusumadewi & Purnomo, 2010)	14
Gambar 2. 7 Sistem Inferensi Fuzzy (S.N. Sivanandam, 2007)	15
Gambar 2. 8 Model Fuzzy Tsukamoto (Jang, et al., 1997)	16
Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem	19
Gambar 3. 2 Sistem Inferensi Fuzzy Tsukamoto	19
Gambar 3.3 Representasi Variabel NJOP bangunan	22
Gambar 3. 4 Representasi Variabel NJOP bumi	23
Gambar 3.5 Representasi Variabel Umur Rumah	25
Gambar 3.6 Representasi Variabel Kondisi Rumah	26
Gambar 3. 7 Representasi Variabel Lokasi Strategis Tanah	29
Gambar 3.8 Representasi Variabel Harga Prediksi rumah	30
Gambar 3.9 Representasi Variabel Harga Prediksi tanah	31
Gambar 3.10 Representasi Variabel NJOP bangunan	34
Gambar 3.11 Representasi Variabel Umur Rumah	34
Gambar 3.12 Representasi Variabel Kondisi Rumah	35
Gambar 3. 13 Use case Diagram Sistem	37
Gambar 4.1 Sequence Diagram Create Marker	45
Gambar 4.2 Sequence Diagram Delete Marker	46
Gambar 4.3 Sequence Diagram Edit Marker	46
Gambar 4.4 Sequence Diagram Show Marker	47
Gambar 4.5 Sequence Diagram Create Polygon	48
Gambar 4.6 Sequence Diagram Delete Polygon	48
Gambar 4.7 Sequence Diagram Edit Polygon	49
Gambar 4.8 Sequence Diagram Show Polygon	50
Gambar 4. 9 Sequence Diagram List Fuzzysset	51
Gambar 4.10 Sequence Diagram List Fuzzy2set	51
Gambar 4.11 Sequence Diagram Update Fuzzysset	52

Gambar 4. 12 Sequence Diagram Update Fuzzy2set	53
Gambar 4. 13 Sequence Diagram List Fuzzyrange	54
Gambar 4.14 Sequence Diagram List Fuzzyrange2	54
Gambar 4.15 Sequence Diagram Update Fuzzyrange	55
Gambar 4. 16 Sequence Diagram Update Fuzzyrange2	56
Gambar 4.17 Sequence Diagram Hitung Harga Rumah Admin	56
Gambar 4.18 Sequence Diagram Hitung Harga Rumah Guest	58
Gambar 4. 19 Sequence Diagram Delete Harga	59
Gambar 4. 20 Sequence Diagram List Harga	60
Gambar 4. 21 Sequence Diagram Show Harga	60
Gambar 4. 22 Sequence Diagram Delete User	61
Gambar 4. 23 Sequence Diagram Update User	62
Gambar 4. 24 Sequence Diagram List User	62
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Create User	63
Gambar 4. 26 Class Diagram Sistem Perhitungan Harga Jual Rumah	65
Gambar 5. 1 Implementasi Antarmuka View_Show_Marker	78
Gambar 5. 2 Implementasi Antarmuka View_Edit_Marker	79
Gambar 5. 3 Implementasi Antarmuka View_Create_Marker	79
Gambar 5. 4 Implementasi Antarmuka View_Show_Polygon	80
Gambar 5. 5 Implementasi Antarmuka View_Edit_Polygon	81
Gambar 5. 6 Implementasi Antarmuka View_Create_Polygon	81
Gambar 5. 7 Implementasi Antarmuka View_List_Fuzzyset	82
Gambar 5. 8 Implementasi Antarmuka View_List_Fuzzy2set	83
Gambar 5. 9 Implementasi Antarmuka View_Update_Fuzzyset	83
Gambar 5. 10 Implementasi Antarmuka View_Update_Fuzzy2set	83
Gambar 5. 11 Implementasi Antarmuka View_List_Fuzzyrange	84
Gambar 5. 12 Implementasi Antarmuka View_List_Fuzzy2range	85
Gambar 5. 13 Implementasi Antarmuka View_Update_Fuzzyrange	85
Gambar 5. 14 Implementasi Antarmuka View_Update_Fuzzy2range	85
Gambar 5. 15 Implementasi Antarmuka View_Create_Rumah	86
Gambar 5. 16 Implementasi Antarmuka View_Create_Rumah_Guest	86
Gambar 5. 17 Implementasi Antarmuka View_Show_Rumah_Guest	87
Gambar 5. 18 Implementasi Antarmuka View_List_Rumah	87
Gambar 5. 19 Implementasi Antarmuka View_Show_Rumah	88

Gambar 5. 20 Implementasi Antarmuka View_List_User	88
Gambar 5. 21 Implementasi Antarmuka View_Create_User	89
Gambar 5. 22 Implementasi Antarmuka View_Update_User	89

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel NJOP bangunan	22
Tabel 3.2 Variabel NJOP bumi.....	23
Tabel 3.3 Variabel Umur Rumah	24
Tabel 3.4 Acuan Normatif Kerusakan Fisik Rumah	26
Tabel 3.5 Variabel Kondisi Rumah	26
Tabel 3. 6 Standar Jarak dalam Kota	28
Tabel 3.7 Tabel Sarana dan Prasarana.....	28
Tabel 3.8 Variabel Lokasi Strategis Tanah	28
Tabel 3.9 Variabel Harga Prediksi rumah	29
Tabel 3.10 Variabel Harga Prediksi tanah.....	30
Tabel 3.11 Rules Fuzzy Pertama	32
Tabel 3.12 Rules Fuzzy Kedua.....	33
Tabel 3.13 Daftar Aktor.....	36
Tabel 3.14 Daftar Use Case	36
Tabel 3.15 Use case Detail untuk Use case Kelola Data Spasial Peta	38
Tabel 3.16 Use case Detail untuk Use case Kelola Rules Fuzzy	39
Tabel 3.17 Use case Detail untuk Use case Kelola Ranges Fuzzy.....	39
Tabel 3.18 Use case Detail untuk Use case Hitung Prediksi Harga Rumah	40
Tabel 3.19 Use case Detail untuk Use case Kelola Data Rekam Harga.....	41
Tabel 3.20 Use case Detail untuk Use case Kelola Data Pengguna	41
Tabel 4.1 Identifikasi Class Analisis	43
Tabel 5.1 Tabel Mapping Class.....	66
Tabel 5.2 Rencana Pengujian Fungsional Sistem.....	90
Tabel 5.3 Pengujian Harga Prediksi Tanpa Kriteria Lokasi Strategis.....	92
Tabel 5.4 Pengujian Harga Prediksi Keseluruhan.....	92

DAFTAR KODE

Kode 5. 1 Tabel Markerlokasi	67
Kode 5. 2 Tabel Petablok	68
Kode 5. 3 Tabel Fuzzysset	68
Kode 5. 4 Tabel Fuzzy2set	68
Kode 5. 5 Tabel Fuzzyrange	68
Kode 5. 6 Tabel Fuzzy2range	69
Kode 5. 7 Tabel Rumah	69
Kode 5. 8 Tabel User	69
Kode 5. 9 Fuzzifikasi	70
Kode 5. 10 calculateFuzzy	71
Kode 5. 11 calculateFuzzyStepUp dan calculateFuzzyStepDown	72
Kode 5. 12 Inferensi	72
Kode 5. 13 calculateinference	73
Kode 5. 14 Defuzzifikasi	73
Kode 5. 15 calculateDefuzzification	74
Kode 5. 16 Fuzzifikasi 2	75
Kode 5. 17 calculateFuzzy	75
Kode 5. 18 calculateFuzzyStepUp dan calculateFuzzyStepDown	76
Kode 5. 19 Inferensi 2	76
Kode 5. 20 calculateinference	77
Kode 5. 21 Defuzzifikasi 2	77
Kode 5. 22 calculateDefuzzification	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Fungsional Sistem.....	98
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan tugas akhir Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis.

1.1. Latar Belakang

Rumah merupakan suatu tempat yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Rumah berfungsi sebagai tempat beristirahat setelah melakukan pekerjaan. Rumah juga berfungsi sebagai tempat yang penting untuk berkumpul bersama keluarga. Rumah merupakan tempat yang sangat damai untuk manusia dapat berinteraksi dengan keluarga baik ayah, ibu, kakek, nenek, atau saudara (Raharjo, 2010).

Dalam pembelian properti rumah ataupun tanah, penentuan harga adalah faktor yang penting, namun sulit untuk dilakukan penjual terutama dalam menyesuaikan keadaan dengan harga. Meskipun penentuan harga yang dipakai kebanyakan dari tergantung penjual akan tetapi menentukan harga yang tepat dalam proses penjualan akan mempengaruhi keinginan pembeli dalam menawar maupun menentukan pilihannya.

Perbedaan fasilitas rumah dan keadaan geografis suatu rumah juga menyebabkan harga yang berbeda. Penentuan harga dapat dilakukan dengan melakukan observasi dari setiap rumah. Harga yang ditawarkan oleh setiap rumah bervariasi sesuai dengan keadaan rumah dan sekelilingnya. Salah satu cara untuk menentukan harga jual rumah dapat dilakukan dengan melakukan identifikasi terhadap keadaan rumah dan Nilai Jual Objek Pajak (NJOP) sesuai letak tanah suatu rumah tersebut. Ketentuan tersebut menjadi awal pengimplementasian ke dalam bentuk sistem yang akan mempermudah dalam perhitungan. Parameter untuk menentukan harga jual rumah yang dapat dihitung kuantitasnya adalah nilai tanah diambil dari NJOP bumi yang dipengaruhi oleh lokasi strategis tanah dan nilai bangunan diambil dari NJOP bangunan yang dipengaruhi oleh kondisi rumah dan umur efektif rumah (Fahirah, et al., 2010).

Dalam penentuan harga jual rumah, parameter – parameter yang digunakan memiliki sifat ketidakpastian (*fuzzy*). Dengan parameter yang memiliki ketidakpastian, maka konsep logika *fuzzy* dapat digunakan dalam memecahkan

masalah tersebut dikarenakan logika *fuzzy* memiliki karakteristik dan keunggulan dalam menangani masalah yang bersifat ketidakpastian (Hidayat, et al., 2014). Konsep logika *fuzzy* sudah terbukti sukses diterapkan dalam berbagai permasalahan industry manufaktur (Azadegan, et al., 2011). Metode *Fuzzy* juga telah digunakan dalam dalam banyak penelitian seperti penentuan perkiraan harga mobil Toyota Avanza bekas. Dalam penelitian tersebut dikembangkan suatu sistem untuk membantu calon pembeli mobil Avanza bekas untuk menentukan harga yang pantas yang harus dibayar untuk membeli mobil tersebut menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* (Ramadhan, 2011). Yulianto Sejati juga melakukan implementasi *Fuzzy Tsukamoto* untuk membantu menentukan harga beli handphone bekas (Sejati, et al., 2008).

Pada parameter – parameter di atas dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai data spasial dan data atribut, dimana data spasial terdiri dari NJOP bumi dan lokasi strategis tanah sedangkan data atribut meliputi NJOP bangunan, kondisi rumah dan umur rumah. Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) data spasial mempunyai tiga elemen, yakni titik (*node*), garis (*arc*), dan luasan (*polygon*) dalam bentuk vektor ataupun raster yang mewakili geometri topologi, ukuran, bentuk, posisi, dan arah (Elly, 2009). Oleh karena itu untuk menentukan nilai dari NJOP bumi dan lokasi strategis tanah akan digunakan SIG dalam merepresentasikan data spasial.

Berdasarkan masalah di atas, pada penelitian ini akan dibangun Sistem Perhitungan Harga Jual Rumah menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* berdasarkan letak geografis dengan bantuan peta *google maps* untuk merepresentasikan data spasial yang dibutuhkan.

Implementasi perhitungan harga jual rumah ke dalam bentuk sistem ini diharapkan mampu memberikan fungsi yang maksimal terhadap pengguna. Sistem dengan implementasi metode logika *fuzzy Tsukamoto* mampu memberikan informasi harga jual rumah yang sesuai dengan keadaan yang diharapkan. Penggunaan sistem juga diharapkan mampu menghasilkan harga rumah yang menjadi acuan penjual dalam menawarkan rumahnya kepada pembeli atau menjadi acuan juga pembeli dalam menawar rumah tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dihadapi yaitu bagaimana membangun sistem untuk membantu dalam menentukan

harga jual rumah dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang Berdasarkan Letak Geografis.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah menghasilkan sistem untuk membantu dalam menentukan harga jual rumah dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*.

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah membantu untuk menentukan harga yang tepat dalam menjual properti rumah.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penyusunan tugas akhir ini, diberikan ruang lingkup yang jelas agar pembahasan lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penulisan. Adapun ruang lingkup sistem informasi geografis untuk membantu dalam menentukan harga jual rumah dengan metode *Fuzzy Tsukamoto* adalah sebagai berikut:

1. Nilai jual rumah di kecamatan Pedurungan kota Semarang.
2. Kriteria yang menjadi prioritas perangkingan adalah usia rumah yang dilihat dari Ijin Mendirikan Bangunan (IMB), kondisi rumah, nilai jual objek pajak bumi dan bangunan, dan lokasi strategis tanah.
3. Hasil *output* adalah harga jual rumah yang sesuai dengan rumah dari perhitungan metode *Fuzzy Tsukamoto*.
4. Sistem yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *Framework* Laravel dan DBMS *MySQL*.
5. Menampilkan peta digital NJOP bumi di kecamatan Pedurungan Kota Semarang dengan memanfaatkan *Google Maps API*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini terbagi dari beberapa pokok bahasan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka menyajikan hasil studi pustaka yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan teori dalam pengembangan Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis.

BAB III REQUIREMENT

Bab *requirement* terjadi pada *fase inception* dan *elaboration*. *Workflow* ini menjelaskan kebutuhan sistem dari Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis. Tahap ini mendeskripsikan deskripsi umum perangkat lunak, identifikasi aktor, menyusun *use case*, dan detail *use case*.

BAB IV ANALISIS DAN DESAIN

Bab ini berisi tentang analisis kebutuhan pada Sistem Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* dalam Menentukan Nilai Jual Rumah Berdasarkan Letak Geografis.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi perangkat lunak dan rincian pengujian perangkat lunak.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.