LOGIKA *FUZZY* DALAM MENENTUKAN BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH MENGGUNAKAN METODE SUGENO

SKRIPSI

Oleh:
Rosida V Nainggolan
160210204

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021

LOGIKA *FUZZY* DALAM MENENTUKAN BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH MENGGUNAKAN METODE SUGENO

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana

Oleh
Rosida V Nainggolan
160210204

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama	: Rosida V Nainggolan
NPM	: 160210204
Fakultas	: Teknik dan Komputer
Program Studi	: Teknik Informatika

Menyatakan bahwa **"Skripsi"** yang saya buat dengan judul:

LOGIKA *FUZZY* DALAM MENENTUKAN BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH MENGGUNAKAN METODE SUGENO

Adalah benar hasil karya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebukan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan naskah skripsi yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Batam, 29 Januari 2021

METERAI TEMPEL
14E9FAHF868648830
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Rosida V Nainggolan

160210204

LOGIKA *FUZZY* DALAM MENENTUKAN BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH MENGGUNAKAN METODE SUGENO

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana

Oleh
Rosida V Nainggolan
160210204

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti yang tertera di bawah ini

Batam, 29 Januari 2021

Pastima Simanjuntak,S.Kom.,M.SI.
Pembimbing

ABSTRAK

Umumnya pembangunan rumah ditentukan dari persediaan barang, harga bahan baku, upah tenaga kerja, dan waktu pengerjaan yang menghasilkan *output* hasil bangunan. Akan tetapi hasil bangunan menjadi kurang maksimal dikarenakan sering terjadi banyak hasil bangunan yang sisa dan hasil tersebut untuk bahan berikutnya. Maka dibutuhkan *fuzzy* logic untuk menentukan hasil besaran biaya pembangunan rumah. Pada dasarnya masalah yang sering timbul dalam suatu perusahaan adalah perencanaan biaya oleh suatu perusahaan tidak sesuai dengan apa yang terjadi sesungguhnya (realisasi biaya). Oleh sebab itu untuk dapat mencapai produksi yang efesien, maka diperlukan suatu pengendalian terhadap biaya produksi yang akan dikeluarkan dan juga permasalahan berupa penentuan biaya pembangunan rumah yang masih menggunakan metode manual serta biaya bangunan yang bergantung terhadap permintaan dari konsumen secara individu. Hal ini akan menyulitkan perusahaan untuk memaksimalkan penentuan jumlah biaya pembangunan rumah. Dengan menerapkan logika *fuzzy* metode Sugeno yang dapat menentukan besaran biaya pembangunan rumah mulai dari harga material, upah tenaga kerja, waktu pengerjaan, dan tipe perumahan. Dalam penelitian ini menggunakan *software* pendukung yaitu matlab yang dapat membantu menentukan besaran biaya pembangunan rumah. Sehingga perusahaan dapat menentukan besaran biaya pembangunan rumah dari harga sebuah perumahan yang sebelum dibangun. Hasil dari olah data matlab merupakan penentuan besaran harga rumah murah dan mahal.

Kata kunci: Besaran biaya, Logika fuzzy, Matlab, Pembangunan rumah, Sugeno

ABSTRACT

In general, housing construction is determined by the supply of goods, the price of raw materials, labor costs, and the time it takes to produce the output of the building. However, the results of the building are less than the maximum because often there are many results of the remaining buildings and the results for the next material. Then it takes fuzzy logic to determine the amount of the cost of housing construction. Basically the problem that often arises in a company is the cost planning by a company is not in accordance with what actually happened (the realization of costs). Therefore to be able to achieve efficient production, it is necessary to control the production costs to be incurred and also the problem in the form of determining the cost of housing construction that still uses manual methods and building costs that depend on demand from individual consumers. This will make it difficult for companies to maximize the determination of the total cost of housing construction. By applying the fuzzy logic Sugeno method that can determine the amount of the cost of housing construction starting from the price of material, labor costs, time of work, and type of housing. In this study using supporting software namely matlab which can help determine the amount of the cost of housing construction. So the company can determine the amount of the cost of building a house from the price of a housing that was before it was built. The results of the data processing matlab is the determination of the amount of cheap and expensive housing prices.

Keywords*: Cost magnitude, Fuzzy logic, Matlab, House construction, Sugeno*

KATA PENGANTAR

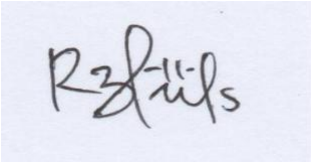
Puji dan Syukur Kepada Tuhan yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Universitas Putera Batam.

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. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer.
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Pastima Simanjuntak S.Kom., M.SI selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Bapak Aston Nainggolan dan Ibu Ranap Siagian selaku kedua Orangtua saya yang tercinta yang sudah memberikan doa dan dukungan kepada Peneliti hingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
7. Teman-teman saya yang sangat saya sayangi karna telah banyak membantu dan memberi doa serta dukungan hingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan dukungan yang baik kepada peneliti.

9. Kepada Bapak Nur Roby selaku Asisten Manager Project PT Buana Cipta yang sudah ikut membantu saya dalam mendukung dan memberikan saya kesempatan untuk melalukan penelitian dan dalam proses pengambilan data.
10. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa/i Universitas Putera Batam yang turut memberikan doa dan dukungannya.
11. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan Rahmat dan Berkat-Nya, Amin.

Batam, 29 Januari 2021



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS
HALAMAN PENGESAHAN
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Identifikasi Masalah 3
1.3 Batasan Masalah..... 3
1.4 Rumusan Masalah 4
1.5 Tujuan Masalah 4
1.6 Manfaat Penelitian 4
1.6.1Manfaat Teoritis 4
1.6.2 Manfaat Praktis 5
BAB II 6
KAJIAN PUSTAKA 6
2.1Teori Dasar 6
2.1.1 Kecerdasan Buatan 6
2.1.2 Jaringan Saraf Tiruan 8
2.1.3 Sistem Pakar 8
2.1.4 Fuzzy Logic 9
2.1.5 Metode 19
2.2 Variabel 23
2.3*Software* Pendukung 25
2.3.1 Matlab 25
2.4 Kerangka Pemikiran 25
2.5 Peneliti Terdahulu 26
BAB III 32
METODOLOGI PENELITIAN 32
3.1 Desain Penelitian 32
3.2 Teknik Pengumpulan Data 34
3.2.1 Data Primer 34
3.2.2 Data Sekunder 35
3.3 Operasional Variabel 36
3.4 Peracangan Sistem 37
3.4.1 Fuzzyfikasi 37
3.4.2 Inference 38
3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian 42
3.5.1Lokasi Penelitian 42
3.5.2 Jadwal Penelitian 43
BAB IV 44
HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Hasil Penelitian 44
4.1.1 Analisa Data 45

4.1.2 Pembentukan Himpunan *Fuzzy* 45
4.2 Pembahasan 51
4.2.1 Pengujian 1 52
4.2.2 Pengujian 2 57
4.2.3 Pengujian 3 63
4.2.4 Uji Sistem 67
4.2.6 Hasil Perhitungan Manual dengan Matlab 71
BAB V 73
KESIMPULAN DAN SARAN 73
5.1 Kesimpulan 73
5.2 Saran 73
DAFTAR PUSTAKA 75
Lampiran
Lampiran 1. Pendukung Penelitian
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Refrentasi Linear Naik 13
Gambar 2. 2 Representasi Linear Turun 13
Gambar 2. 3 Grafik keanggotaan Kurva Segitiga 14
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium 15
Gambar 2. 5 Daerah Bahu pada Variabel Temperatur 15
Gambar 2. 6 Kurva S-pertumbuhan 16
Gambar 2. 7 Kurva S-penyusutan 16
Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran 25
Gambar 3. 1 Desain Penelitian 32
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian 42
Gambar 4. 1 Diagram Logika Fuzzy 45
Gambar 4. 2 Fungsi keanggotaan Harga Material 47
Gambar 4. 3 Fungsi keanggotaan Upah Tenaga Kerja 48
Gambar 4. 4 Fungsi Keanggotaan Waktu Pengerjaan 49
Gambar 4. 5 Fungsi Keanggotaan Waktu Pengerjaan 50
Gambar 4. 6 Fungsi Keanggotaan variabel Output 51
Gambar 4. 7 Defuzzyfikasi Matlab Pengujian 1 57
Gambar 4. 8 Defuzzyfikasi Matlab Pengujian 2 63
Gambar 4. 9 Defuzzyfikasi Matlab Pengujian 3 67
Gambar 4. 10 Sistem Matlab 67
Gambar 4. 11 Tampilan rules Matlab 68
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Pertama Pada Matlab 69
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Kedua Pada Matlab 70
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian Ketiga Pada Matlab 71

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel input dan Output 36
Tabel 3. 2 Semesta Pembicaraan 37
Tabel 3. 3 Domain 38
Tabel 3. 4 Aturan Kabur 38
Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian 43
Tabel 4. 1 Himpunan Fuzzy 45
Tabel 4. 2 Semesta Pembicaraan 46
Tabel 4. 3 Domain Himpunan Fuzzy 47
Tabel 4. 4 Pengujian Manual dan Matlab 72

DAFTAR RUMUS

Rumus 2. 1 Kurva Linear Naik **13**
Rumus 2. 2 Kurva Linear Turun **13**
Rumus 2. 3 Kurva Segitiga **14**
Rumus 2. 4 Kurva Trapesium **15**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Perusahaan beralih di masa sekarang ini pada bidang industri yang sudah meningkat pesat di dunia. Bisa dilihat dari perkembangan industri yang ada di Indonesia, baik yang diselenggarakan perusahaan indonesia maupun perusahaan luar negeri yang menggunakan bahan baku yang diperlukan. Salah satu yang ada di Indonesia yaitu kepulauan riau atau kota Batam dengan memiliki letak yang tepat berada diantara beberapa negara yang menjadi perlintasan perdagangan dalam beberapa bidang (bisnis) dengan negara-negara lain. Batam menjadi kota yang dituju oleh pengusaha dalam mendirikan perusahaannya.

Berkembangnya kota batam berdampak pada pengeluaran yang dipakai dalam pembangunan. kecerdasan buatan yang mempunyai dampak besar untuk di aplikasikan pada sistem pemahaman dan pengambilan kesimpulan yang tepat, maka digunakan logika *fuzzy* yang dapat memberi kesimpulan dan memangkas tingkat kekeliruan dalam pengambilan besaran biaya pembangunan. PT Buana Cipta adalah perusahaan berkemang di kota Batam.

PT Buana Cipta merupakan beroperasi di aspek jasa kontruksi bangunan dan juga sekaligus di aspek produksi bangunan seperti pintu, jendela, kosen, dan sebagainya. PT Buana Cipta memiliki kerja sama antar perusahaan lain. Dimana menetapkan penentuan pengeluaran pembangunan rumah yang masih

menggunakan metode manual yaitu penghitungan rinci yang dibantu dengan miscrosoft excel atau menggunakan kalkulasi. Hal ini sangat membebani perusahaan untuk mengoptimalkan penentuan total pegeluaran pembangunan. Pembangunan rumah ditetapkan dari persediaan barang, permintaan barang, harga bahan baku dan waktu pengerjaan yang menghasilkan *output* bangunan. Akan tetapi hasil bangunan menjadi kurang maksimal dikarenakan sering terjadi banyak hasil bangunan yang sisa dan hasil tersebut untuk bahan berikutnya. Maka dibutuhkan *fuzzy* logic untuk menentukan hasil besaran biaya pembangunan.

Untuk penyelesaian kasus yang ada, manager sekiranya membuat suatu keputusan yang lebih akurat dalam menentukan jumlah besaran pengeluaran pembangunan. Hal ini untuk mengatasi permintaan konsumen dengan biaya pembangunan seminimal mungkin tanpa ada hasil besaran biaya yang berlebih. Standar besaran biaya pembangunan dikatakan mahal dan murah tergantung pada tipe, material, upah dan lamanya waktu pengerjaan. Untuk menentukan mahal dan murahnya biaya pembangunan dalam penelitian ini menggunakan logika *fuzzy* metode sugeno.

Metode yang dipakai *fuzzy* logic yang bisa memproses variabel input dan menghasilkan output dalam menentukaan jumlah hasil bangunan. *fuzzy* logic metode sugeno adalah aplikasi yang sesuai menggambarkan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*. Metode ini memiliki fungsi mendukung pengambilan keputusan secara sebagian. Peninjauan keadaan sistem perhitungan besaran biaya dengan bantuan kecerdasan buatan merupakan penelaahan dengan menggunakan sistem komputerisasi untuk mendapatkan data.

Biaya merupakan salah satu informasi yang penting dalam analisis strategi perusahaan. Proses penentuan dan analisis biaya pada perusahaan dapat menggambarkan suatu kinerja perusahaan pada masa yang akan datang. Pada dasarnya masalah yang sering timbul dalam suatu perusahaan adalah perencanaan biaya oleh suatu perusahaan tidak sesuai dengan apa yang terjadi sesungguhnya (realisasi biaya). Oleh sebab itu untuk dapat mencapai produksi yang efesien, maka diperlukan suatu pengendalian terhadap biaya produksi yang akan dikeluarkan. Pengendalian biaya produksi merupakan penggunaan utama dari akuntansi dan analisis biaya produksi.

1.2 Identifikasi Masalah

Dapat ditarik identifikasi masalah dari permasalahan diatas sebagai berikut :

1. Kurangnya pengetahuan dalam menentukan biaya pembangunan rumah.
2. Penentuan biaya pembangunan rumah selama ini masih manual.
3. Sulitnya menentukan kualitas rumah sesuai dengan penghasilan masyarakat kota Batam.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil peneliti dalam penelitian ini bertujuan untuk mengarahkan fokus peneliti yaitu :

1. Untuk perhitungan besaran biaya pembangunan rumah dengan menggunakan logika *fuzzy* metode sugeno.
2. Data yang digunakan untuk pengujian implementasi *fuzzy* ini berupa harga material, upah tenaga kerja, waktu pengerjaan, dan tipe perumahan.

3. Pengujian ini dilakukan pada aplikasi MATLAB.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diambil darai latar belakang yaitu:

1. Bagaimana menerapkan logika *fuzzy* dalam menentukan biaya pembangunan rumah di PT Buana Cipta?
2. Bagaimana memasukkan data input dengan menggunakan aplikasi MATLAB dalam penentukan besaran biaya pembangunan rumah?
3. Bagaimana menerapkan metode sugeno dalam penentuan biaya pembangunan rumah?

1.5 Tujuan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diambil maka disimpulkan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menerapkan logika *fuzzy* dalam menentukan biaya pembangunan rumah di PT Buana Cipta.
2. Untuk memasukkan data input dengan menggunakan aplikasi MATLAB dalam penentukan besaran biaya pembangunan rumah.
3. Untuk menerapkan metode sugeno dalam penentuan biaya pembangunan rumah.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat dari penelitian ini dapat dibagi atas 2 bagian yaitu :

1. Dengan adanya sistem logika fuzzy ini dapat membantu dalam menentukan besaran biaya pembangunan rumah.
2. Sebagai solusi terhadap permasalahan yang ada dalam menentukan besaran biaya pembangunan rumah.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai pembelajaran tentang *fuzzy logic* metode sugeno dalam pengambilan keputusan.

1.6.2 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis antara lain:

1. Bagi Peneliti

   Menambah pengalaman dan pembelajaran untuk menfaatkan sistem infomasi tentang *Fuzzy* metode sugeno serta sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana.
2. Bagi Akademis

   Memberikan pelajaran bagi akademisi tentang penerapan *fuzzy logic* menggunakan metode sugeno.
3. Bagi Perusahaan

   Sebagai refrensi terhadap perusahaan terkait dengan pembangunan dalam menentukan besaran biaya pembangunan rumah.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan *atau Artificial Intelligence (AI)* itu sendiri dimunculkan oleh seorang profesor dari *Massachusetts Institute of Technology* yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 pada Dartmouth Conference yang dihadiri oleh para peneliti AI. Pada konferensi tersebut juga didefinisikan tujuan utama dari kecerdasan buatan, yaitu mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan kelakuan manusia tersebut. (Sutojo, Edy Mulyanto, 2011)

Kecerdasan buatan (AI) adalah sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.(Rich, 1991). Kecerdasan buatan menguraikan perangkat lunak dan perangkat keras untuk mengikuti prilaku manusia. Tindakan yang dilakukan seperti: penalaran ,penglihatan ,pembelajaran ,pemecahan masalah ,pemahaman bahasa alami dan sebagainya.

Kecerdasan buatan dapat diterapkan dalam penyelesain kasus dengan komputer. Implementasi dari *Artificial Intelligence* saat ini terdapat dalam bidang-bidang diantaranya:

1. *Fuzzy logic*

Suatu metode *artificial intelegence* yang terdapat pada perangkat elektronik dan robot. Dimana perangkat elektrolik tersebut hampir sama bertindak seperti manusia yang mampu menyelesaikan kasus.

2. *Game*

Suatu metode artificial intelegence yang berguna untuk meniru cara berfikir manusia dalam *game*. Contohnya yaitu program *Deep Blue* yang mampu berpikir setara dengan seorang gandmaster catur.

3. *Computer Vision*

Computer vision adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali objek yang diamati dan diobservasi. Contohnya adalah mengenali dan membaca tulisan yang ada dalam gambar.

4. *Speech Recognition*

Pengenalan ucapan atau yang sering disebut dengan *Automatic Speech Recognition (ASR),* adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan. Contohnya suara dari user dapat diterjemahkan menjadi sebuah perintah bagi komputer.

5. *Expert system (*Sistem Pakar)

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan dapat memecahkan masalah. Sistem pakar bertujuan untuk memberikan pemecahan suatu masalah yang

didapat dari dialog dengan pengguna. Contohnya sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kulit.

2.1.2 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Jaringan saraf tiruan mempunyai kemampuan untuk mendapatkan informasi dari data yang rumit atau tidak tepat, mampu menyelesaikan permasalahan yang tidak terstruktur , dapat belajar dari pengalaman , mampu mengakuis isi pengetahuan walaupun tidak ada kepastian, dapat menciptakan suatu pola pengetahuan melalui pengaturan diri atau kemampuan belajar (*self organizing*).

2.1.3 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh ahli atau pakar. Pakar adalah orang yang memiliki kemampuan tertentu pada bidangnya, dan memiliki pengalaman dalam memberikan penilaian untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sistem pakar terdiri dari 3 komponen utama, yaitu:

1. *User Interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan *user*.
2. *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu.

3. Mesin Inferensi bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan. Sistem pakar adalah sistem komputer yang mengemulasi kemampuan kepakaran manusia. Kata mengemulasi diartikan lebih kuat dari simulasi yang berarti bahwa sistem pakar diharapkan mampu bertindak sebagai yang dilakukan pakar manusia dalam melakukan penalaran untuk memberikan suatu kesimpulan.

2.1.4 *Fuzzy Logic*

Logika *fuzzy* merupakan sistem pemecah permasalahan yang diperkenalkan pertama kali oleh seorang Profesor dari University of Calivornia yaitu Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962 yang memberi cara untuk memetakan ruang *input* ke dalam ruang *output.*

Fuzzy Logic terdapat rentang nilai derajat keanggotaan dari 0 sampai dengan 1, sedangkan nilai satu dan nol adalah dua nilai yang dimiliki oleh logika digital atau diskrit. 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* ini dapat digunakan di berbagai bidang ,seperti pada sitem diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan sistem pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi), kendali air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik).

Beberapa orang menyatakan tertarik menggunakan logika *fuzzy*, diantaranya:

1. Teori logika *fuzzy* mudah untuk dimengerti dan dipahami. Karena secara teori matematis yang menjadi dasar logika *fuzzy* itu sederhana.

2. Bersifat fleksibel. Karena mudah menyesuaikan dengan segala perubahan-perubahan dan hal-hal yang tidak pasti menyertai permasalahan.
3. Memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat. Bila diberikan data yang homogen, dan kemudian data eksklusif, maka logika *fuzzy* mampu menangani data tersebut.
4. Mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. *Fuzzy logic* menjadi bagian terpenting karena bisa menciptakan dan mempraktikkan pengalaman pada pakar tanpa harus melewati tahap pelatihan atau sering dikenal dengan istilah *Fuzzy Expert systems* secara langsung.
6. Secara konvensional dapat berkolaborasi dengan para teknik kendali.
7. Pada *Fuzzy* menggunakan bahasa sehari-hari (alami) agar mudah dipahami atau dimengerti.(Kusumadewi, 2013)

2.1.4.1 Himpunan Fuzzy

Himpunan adalah kumpulan atau koleksi objek-objek yang mempunyai kesamaan sifat tertentu. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Pada himpunan tegas (*crips)*, nilai keanggotaan dalam suatu himpunan A(μA(x)) memiliki dua 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.

Jika *X* adalah koleksi dari objek-objek yang secara umum dilambangkan oleh *x*, maka suatu himpunan *fuzzy* dalam *X* didefinisikan himpunan pasangan berurutan: $A = \{ (x, \mu A(x)) | x \varepsilon X\}$, dengan $\mu A (x)$ adalah funggsi keanggotaan untuk himpunan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan memetakan setiap elemen X ke derajat keanggotaan C yang terletak pada rentang [0,1].

Adapun himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

1. l*inguistic* adalah nama suatu kelompok yang mengemukakan dari suatu kondisi tertentu dengan memakai keadaan atau perasaan seperti: DINGIN, SEJUK, PANAS.
2. Numeris adalah sebuah nilai yang merupakan pengukuran dari sebuah aspek dengan skala angka. Misalnya 8, 11, 1996 dan sebagainya.

Disamping itu, ada beberapa hal yang harus dipahami dalam memahami logika *fuzzy*, yaitu

1. Variabel *Fuzzy*, yaitu variabel yang akan diolah dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: Temperatur, Penghasilan, umur , dan Pendapatan.
2. Himpunan *Fuzzy*, yaitu suatu kelompok satuan mempresentasiakan atas kondisi tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.
3. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan adalah himpunan bilangan real yang biasanya naik atau terus meningkat secara segaris/linear dari arah kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan negatif maupun positif. Terkadang suatu nilai semesta pembicaraan tidak harus dibatasi rentang tertingginya.

Contoh: Semesta Pembicaraan untuk Variabel Harga Material :[0 140]

4. Domain himpunan *fuzzy*, yaitu bahwa seluruh nilai yang diizinkan dan diperbolehkan dalam semesta pembicaraan bisa digunakan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Begitu juga dengan semesta pembicaraan, domain juga dapat dipahami sebagai kelompok bilangan nyata yang senantiasa bertambah secara linear mulai dari arah kiri menuju arah kanan.

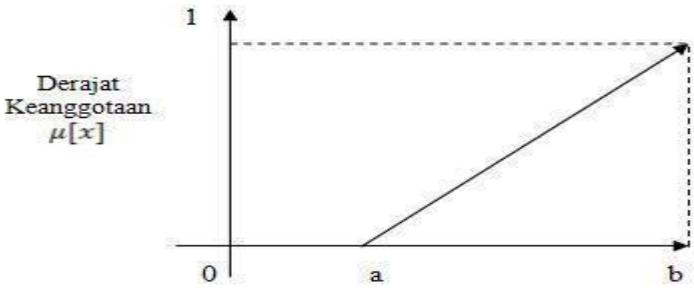
2.1.4.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi Keanggotaan disebut juga *membership functio* adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing variabel masukan (input) yang berada dalam interval antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah variabel x dilambangkan dengan simbol $\mu(x)$. Rule-rule yang menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruh pada saat melakukan inferensi untuk menarik kesimpulan.(Sutojo, Edy Mulyanto, 2011).

Ada beberapa fungsi keanggotaan yang digunakan, yaitu:

1. Grafik *Representasi* Linear naik

Pada grafik keanggotaan linear, sebuah variabel input didefenisikan ke derajat keanggotaannya dengan digambarkan sebagai suatu garis lurus.Dari hasil bentuk yang paling sederhana dan menjadi opsi terbaik untuk dapat mendekati sebuah konsep yang kabur. Ada dua grafik keanggotaan linear yaitu. Yang pertama, grafik keanggotaan kurva linear naik, yaitu kenaikan himpunan *fuzzy* 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. 1 *Refrentasi Linear*

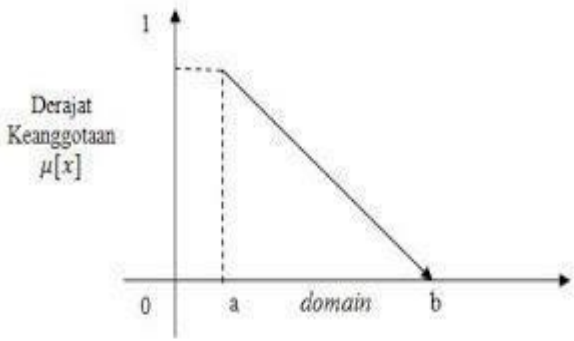
Naik Fungsi keanggotaan:

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

Rumus 2. 1 Kurva Linear Naik

2. Grafik *Representasi* Linear Turun

Pada grafik keanggotaan kurva linear turun , yaitu keadaan himpunan dimulai ketika suatu hasil himpunan domain yang memiliki nilai keanggotaan yang paling tinggi sebelah kiri, kemudian bergerak ke bawah menuju nilai domian yang memiliki nilai keanggotaan yang rendah.



Gambar 2. 2 *Representasi Linear*

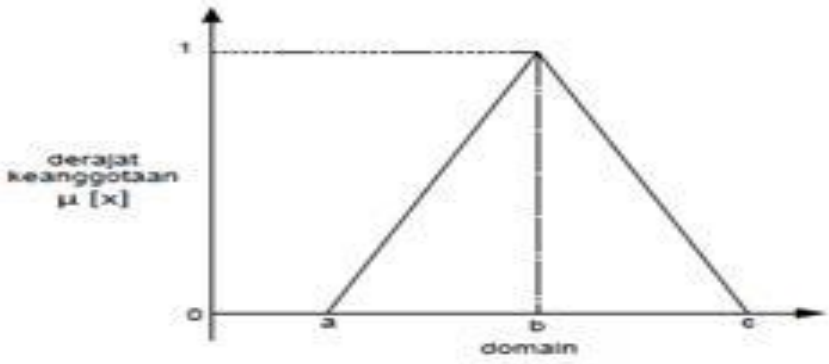
Turun Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a) & ; \quad \leq x \leq \\ 0 & ; \quad \geq \end{cases}$$

Rumus 2. 2 Kurva Linear Turun

3. Grafik *Representasi* Kurva Segitiga

Pada Grafik keanggotaan kurva segitiga secara *fundemental* (dasar) ialah satuan gabungan atas dua garis (linear) seperti terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 3 Grafik keanggotaan Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan:

0 ; ≤≥

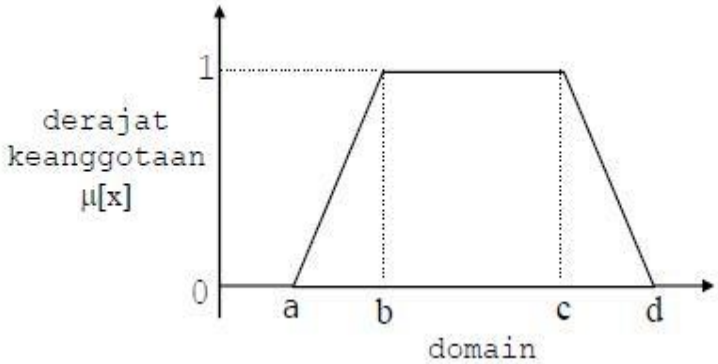
μ[x] = [(−)/(−) : ≤ ≤

(−)/(−) : ≤ ≤

Rumus 2. 3 Kurva Segitiga

4. *Representasi* kurva Trapesium

Pada grafik keanggotaan kurva trapesium secara dasar *(fundemental*) memiliki bentuk seperti segitiga tapi hanya ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan satu seperti terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 4 Representasi Kurva Trapesium

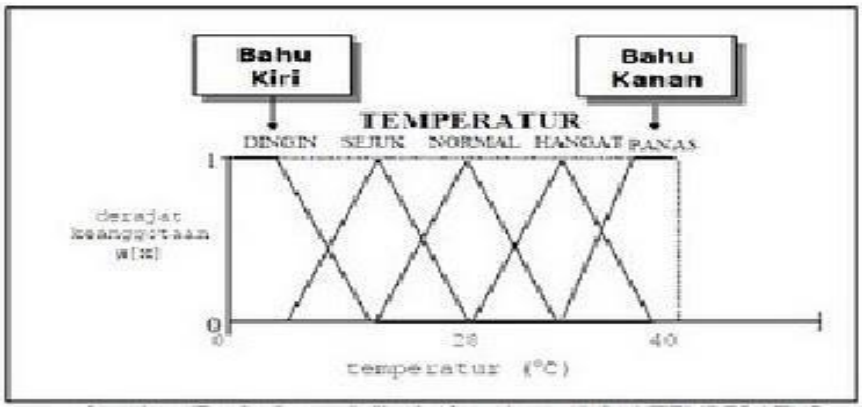
Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c) & ; x \geq d \end{cases}$$

Rumus 2. 4 Kurva Trapesium

5. Representasi Kurva Bentuk Bahu

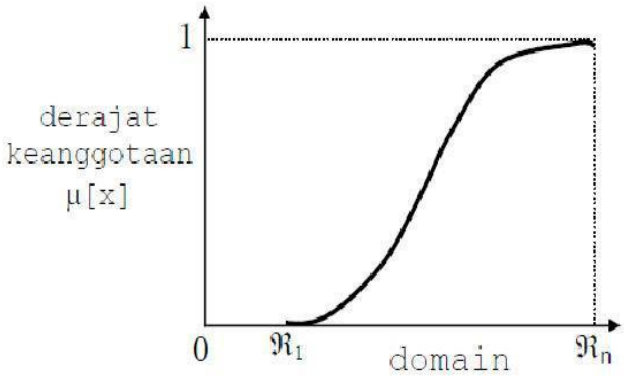
Grafik keanggotaan kurva “bahu” dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan atas variable suatu daerah *fuzzy* yang nilai derajat keanggotaannya merupakan satu (konstan) seperti yang terlibat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 5 Daerah Bahu pada Variabel Temperatur

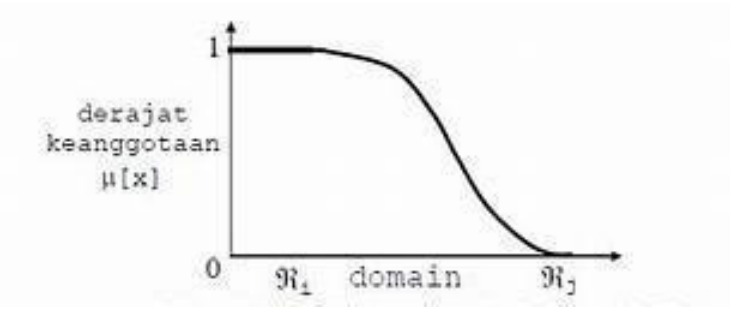
6. Representasi Kurva-S (Sigmoid)

Grafik keanggotaan kurva S memiliki bentuk seperti “S” yang mempunyai ukuran yang diletakkan oleh parameter a,b,c. Titik b disebut titik infleksi, yaitu titik yang mempunyai derajat keanggotaan 0,5. Ada dua macam kurva-s yaitu : Kurva S-Pertumbuhan dan Kurva S-Penyusutan. Pada kurva S Pertumbuhan, kurva bergerak mulai dari kiri dengan derajat keanggotaan 0 menuju ke kanan dengan derajat keanggotaan 1.



Gambar 2. 6 Kurva S-pertumbuhan

Dan pada kurva S penyusutan kurva bergerak dari kiri dengan derajat keanggotaan 1, menuju ke kanan dengan derajat keanggotaan 0.



Gambar 2. 7 Kurva S-penyusutan

2.1.4.3 Operasi Himpunan *Fuzzy*

Operasi himpunan *fuzzy* dibutuhkan pada proses *reasoning* atau penalaran yang akan dioperasikan yaitu derajat keanggotaan nya.

Derajat keanggotaan sebagai titik akhir dari operasi dua buah himpunan *fuzzy* yang biasa disebut sebagai fire strenght atau α-predikat. Berikut ini terdapat 3 operator dasar yang paling sering dgunakan , yaitu:

1. Operator *And*

   Operator and berhubungan terkait eksekusi persimpangan pada himpunan. α-predikat merupakan hasil eksekusi dengan operator *and* didapatkan dengan mengambil nilai keanggotaan terendah antar elemen pada himpunan yang bersinggungan.

   $$\mu A \cap B = \min (\mu A [x], \mu B [y])$$

2. Operator *OR*

   Operator or berhubungan dengan operasi *union* pada himpunan. α-predikat sebagai hasil operasi dengan operator *or* diizinkan dengan mengambil nilai keanggotaan paling tinggi antar elemen pada himpunan yang bersangkutan.

   $$\mu A \cup B = \max (\mu A [x], \mu B [y])$$

3. Operator *Not*

   Operator not berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α-predikat Metode penalaran secara monoton dapat dimanfaatkan sebagai dasar untuk teknik implikasi *fuzzy*. Walaupun proses penalaran termasuk jarang untuk digunakan, namun ditemui beberapa kali masih digunakan untuk

melakukan pengukuran *fuzzy*. Jika ada 2 daerah *fuzzy* diperhubungkan dengan implikasi sederhana sebagai berikut:

IF x is A *THEN* y is B

Transfer fungsi : y = f ((x,A),B)

sebagai hasil operasi dengan operator *not* didapatkan melalui cara mengurangkan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersinggungan dari satu.

$$\mu A' = 1-\mu A (x)$$

2.1.4.4 Penalaran Monoton

Maka sistem *fuzzy* bisa dijalankan meski tidak mengharuskan melewati komposisi dan dekomposisi *fuzzy*. Nilai *output* mampu diperkirakan hasilnya dari nilai keanggotaan yang secara langsung berhubungan dengan proses sebelumnya. Hubungan antara kedua himpunan dapat dijabarkan melalui sebuah aturan, yaitu: *IF* Berat Badan is RENDAH *Then* Ukuran Badan is KURUS.

Maka metode penyelesaian implikasi linear harus menyeleksi daerah *fuzzy* caranya adalah:

a. Mencari nilai keanggotaan yang tidak sama dalam daerah *fuzzy* A. Hal ini dilakukan untuk mencari elemen x pada domain A, yaitu: μA (x);
b. Terhadap daerah *fuzzy*, nilai keanggotaan yang memiliki hubungan penentuan permukaan *fuzzy* dilakukan penarikan garis lurus menuju domain. Hasil penarikan pada sumbu daerah y tersebut adalah jawaban atas fungsi implikasi. yB = f (μ A (x), DB)

2.1.4.5 Fungsi Implikasi

Dalam basisi pengetahuan *fuzzy*, pada setiap aturan (*rule*) biasanya memiliki koneksi terhadap relasi *fuzzy* (Sutojo, Edy Mulyanto, 2011). Di bawah ini merupakan pola aturan untuk fungsi aplikasi.

IF x is A *THEN* y is B

Dalam keterangan nya yaitu *scalar* adalah x dan y, himpunan *fuzzy* adalah A dan B. Pendahulu atau anteseden adalah perpindahan tempat setelah *IF*, Sedangkan perpindahan setelah *THEN* dikatakan sebagai penyelesai atau konsekuen. Penggunaan operator *fuzzy*, perpindahan atau proposisi ini dijabarkan sebagai berikut:

IF (X1 Is A1) • (X2 is A2) • (X3 is A3) • ... • (Xn is An) *THEN* y is B

Diketahui • adalah operator *OR* atau *AND*. Fungsi implikasi ada dua yang dimasukkan untuk dipakai secara umum, yaitu:

1. Min (*minimum*), dimanfaatkan untuk memperoleh nilai α-predikat hasil fungsi implikasi menggunakan strategi pemotongan *output* himpunan *fuzzy* menurut nilai keanggotaan terkecil.
2. Dot (*product*), dimanfaatkan untuk memperoleh nilai α-predikat hasil implikasi menggunakan strategi mengukur skala *output* himpunan *fuzzy* menurut nilai keanggotaan yang jauh lebih kecil.

2.1.5 Metode

Ada beberapa metode yang terdapat pada Logika *Fuzzy* yaitu :

a. Metode Tsukamoto

Penjabaran dari penularan linear, dimana penggunaan metode ini setiap terjadi rasional pada aturan dengan bentuk *IF-THEN* maka hasilnya diutarakan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang tetap (linear) disebut dengan metode Tsukamoto. Sebagai perolehan hasilnya, *output* hasil inferensi dari masing-masing *rule* diberikan secara *crips* atau tegas yang didasari oleh α-predikat (*fire-strength*). Maka hasil akhir diperoleh dengan memakai perhitungan rerata berbobot.(Kusumadewi, 2013)

b. Metode Mamdani

Metode mamdani sering juga dikenal dengan metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan:

a. *Fuzzyfikasi* yaitu langkah pertama adalah menentukan variabel *fuzzy* dan himpuan *fuzzy*.
b. Pembentuk aturan dalam bentuk *IF...THEN* sebagai basis ilmu pengetahuan *fuzzy*.
c. Memanfaatkan fungsi *MIN* dan komposisi antar aturannya memakai fungsi *MAX* untuk fungsi aplikasi.
d. Metode *Centroid* (titik tengah) digunakan pada proses *defuzzyfikasi*.(Sutojo, Edy Mulyanto, 2011)

e. Metode Sugeno

Metode *fuzzy* Sugeno dikenal dengan metode max-min. Logika metode *fuzzy* sugeno memiliki kesamaan dengan metode *fuzzy* mamdani, perbedaan terjadi

pada keluaran (*output*) sistem yang tidak berbentuk himpunan *fuzzy* ,tetapi dalam bentuk konstan atau persamaan linear. Metode Sugeno diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang (1985), sehingga sering disebut dengan metode TSK. Selain itu metode Sugeno biasanya menggunakan rata-ratan berbobot. Keluaran yang didapat pada aturan *fuzzy* berupa konstanta membuat metode Sugeno menjadi sebuah teknik yang mudah disatukan, mudah diperhitungkan dan efisiensi. Salah satu metode Takagi Sugeno Kang diaplikasikan di bidang kesehatan, yaitu untuk menghitung kalori. Variabel *input* yang dipelajari diantaranya adalah ukuran badan dan berat badan, umur, suhu tubuh, aktivitas dan juga intensitas penyakit. Sehingga hasil dari system *fuzzy* ini berupa hasil simpulan yang terkait kebutuhan kalori yang dibutuhkan seorang pasien yang bersangkutan.

Menurut Cox (1994), metode Sugeno terdiri atas 2 jenis, yaitu:

a. Model *fuzzy* Sugeno Orde-Nol

   Secara umum penggambaran model *fuzzy* Sugeno Orde-Nol adalah: *IF* (X1 Is A1) • (X2 is A2) • (X3 is A3) • ... • (Xn is An) *THEN* z = k Dimana Ai adalah himpunan *fuzzy* ke-i dengan posisi anteseden ,dan k merupakan hasil konstan (tegas) sebagai konsekuen.

b. Metode *fuzzy* Sugeno Orde-Satu

   Secara umum bentuk model fuzzy sugeno Orde-Satu adalah: *IF* (X1 Is A1) •.....• (Xn is An) *THEN* z = p1*x1 +....+ pn xn +q

   Dengan Ai himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden, dan pi adalah suatu konstanta (tegas) ke-i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.

Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka *defuzzyfikasi* dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratnya .(Kusumadewi, 2013)

Dalam inferensinya, metode Sugeno menggunakan urutan kegiatan berikut:

1. *Fuzzyfikasi*

   Fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah nilai masukan sistem yang memiliki nilai *crips* menjadi variabel linguistik dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang telah didokumentasikan dalam data pengetahuan *fuzzy*.

2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (*Rule* berbentuk *IF.....THEN*). Kumpulan rules fuzzy berupa pernyataan *IF...THEN* disebut basis pengetahuan.

3. Mesin Inferensi

   Mesin Inferensi adalah sebuah cara untuk bisa mengubah masukan fuzzy menjadi *output fuzzy* sesuai dengan aturan (*IF-THEN Rules*) yang sudah dikukuhkan pada basis pengetahuan *fuzzy*. Memanfaatkan dari fungsi implikasi MIN (agar didapatkan nilai *α*-predikat tiap-tiap *rule* (α1 α2 α3...αn).

   Kemudian masing-masing nilai *α*-predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (crip) masing-masing *rule* (z1 z2 z3...zn)(Sutojo, Edy Mulyanto, 2011).

4. *Defuzzyfikasi*

   Nilai masukan proses *Defuzzyfikasi* didapatkan dari himpunan *fuzzy* hasil pembuatan aturan atau rule *fuzzy* sedangkan nilai keluaran (*output*) yang didapatkan adalah daerah himpunan *fuzzy* yang diolah. Maka apabila diberi

suatu rentang tertentu, maka diperlukan pengambilan sebuah nilai penegasan sebagai *output* menggunakan metode nilai rata-rata (*Average*).

$$Z = \frac{}{}$$

2.2 Variabel

Sebuah penelitian memerlukan indikator penelitian yang disebut dengan Variabel. Variabel dalam penelitian merupakan sebuah atribut yang dapat berbentuk apa saja yang ditentukan oleh peneliti untuk dipahami dan diamati agar didapatkan informasi yang nantinya dapat ditarik kesimpulannya.(Sudaryono, 2015). Variabel sebenarnya adalah konsep itu sendiri dalam arti bahwa variabel itu sebenarnya bersumber dari suatu konsep. Berhubung konsep itu tidak bisa diukur, sementara dalam penelitian dengan pendekatan kuantitatif konsep teoritik itu dituntut harus diukur untuk kepentingan pembuktian ilmiah, maka konsep tersebut harus diubah dengan cara memberikannya predikat tertentu. Jika tidak, maka variabel itu tidak akan pernah bisa berfungsi menjembatani dunia teoritik dengan dunia empirik.

Dalam penelitian ini terdapat variabel yang akan digunakan yaitu:

1. **Variabel Harga Material**

   Harga Material adalah berapa besar biaya atau dana yang dikeluarkan untuk membangun sebuah bangunan. Ketidakpastian yang terjadi dalam penyediaannya akan berakibat kurang baik pada pihak-pihak yang terlibat di dalamnya. Biaya dalam pembangunan dilakukan dengan tujuan tertentu tergantung dari siapa atau pihak yang membuatnya. Pihak pemilik atau owner membuat estimasi biaya dengan tujuan untuk mendapatkan informasi sejelas-

jelasnya tentang biaya yang harus disediakan untuk merealisasikan proyeknya, hasil estimasi ini disebut *Owner Estimate (OE).* Perhitungan biaya ini dimaksudkan untuk mengantisipasi kelebihan bujet yang mungkin terjadi. Biaya-biaya yang harus dianggarkan untuk membangun rumah pun bermacam-macam, mulai dari biaya desain, harga bahan bangunan, upah pekerja dan lain-lain. Semua harga ini semestinya dihitung dan dikonsepkan sejak awal sehingga lebih efisien dan efektif.

2. Variabel Upah Tenaga Kerja

Dalam menentukan upah pekerja adalah suatu perjanjian kerja, kesepakatan yang telah disepakati bersama.

3. Variabel Waktu Pengerjaan

Secara umum setiap proyek pasti membutuhkan suatu penjadwalan atau schedule dalam tahapan phase perencanaan, secara singkat penjadwalan atau schedule konstruksi merupakan suatu cara untuk menentukan dan menetapkan waktu pelaksanaan item pekerjaan serta alokasi sumber daya yang akan digunakan, dikenal dengan istilah “man power, material, equipment” atau dalam Bahasa Indonesia disebut “tenaga manusia, material dan peralatan” selama proses konstruksi.

Time schedule atau project schedule dibuat oleh project manager untuk mengatur manusia di dalam proyek dan menunjukan kepada organisasi bagaimana pekerjaan proyek tersebut akan dilaksanakan. Setiap proyek membutuhkan Time schedule dan ini merupakan alat untuk memantau bagi

project manager/site manager apakah proyek dan tim masih terkendali atau tidak.

4. **Variabel Tipe Perumahan**

Tipe rumah yang dimaksud adalah total luas bangunanya.misalnya panjang rumah 6 meter,lebar 6 meter.maka luasnya adalah 36 m².

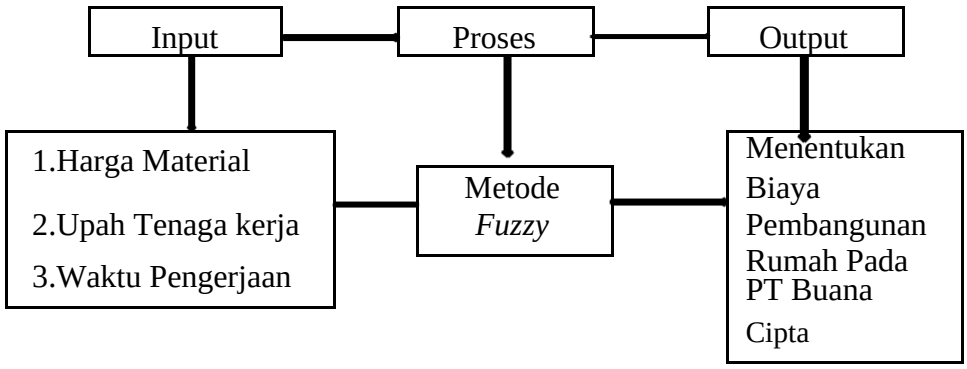
2.3 *Software* Pendukung

2.3.1 Matlab

Matlab adalah singkatan dari *matrix laboratory*. Oleh karena itu pemahaman terhadap konsep matrik harus memadai agar dapat memanfaatkan matlab sebagai bahasa komputasi dengan maksimal. Matlab adalah bahasa pemrograman level tinggi (dalam dunia pemrograman semakin tinggi level bahasa semakin mudah cara menggunakannya) yang dikhususkan untuk komputasi teknis.

2.4 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir merupakan konseptual mengenai bagaimana suatu teori berhubungan yang telah didefinisikan penting terhadap suatu masalah. Berdasarkan permasalahan yang ada bagaimana cara menentukan biaya pembangunan rumah menggunakan metode Sugeno dan Matlab dari proses logika fuzzy sebagai berikut:



Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran

2.5 Peneliti Terdahulu

Pada sub judul ini akan dijabarkan jurnal dari beberapa penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya dan Sebagai acuan dan pertimbangan peneliti mencamtukan penelitian terdahulu sebagai referensi. Penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

No	Nama Outher	Judul Penelitian	Masalah yang diteliti	Metode yang digunakan	Hasil
1	Handoko, Fajrin, & Kurniawan, 2018.	"Penerapan Logika *fuzzy* Mamdani menentukan Kok Terbaik BuluTangkis".(ISSN 2516-249 Vol 06 No 02).	Dalam Penelitian ini permasalahan tentang penentuan kok unsur ter penting dalam pengambilan suatu keputusan untuk memilih kok dalam permainan bulutangkis, dimana dari banyak kok kita bisa memilih yang terbaik. Kesalahan penentuan kok akan berakibat buruk dalam permainan bulutangkis .	Logika *fuzzy* Mamdani	Perhitungan menggunakan aplikasi MATLAB memiliki hasil yang sama dengan hitungan manualnya, berarti nilai keputusannya berada pada himpunan *fuzzy* cukup berkualitas.
2	Azizah, Cholissodin, Mahmudy, & Brawijaya, 2015.	"Optimasi Fungsi Keanggotaan *Fuzzy* Tsukamoto Menggunakan Algoritma Genetika untuk Penentuan Harga Jual	penelitian membahas tentang permasalahan penentuan hargajual rumah	Fungsi Keanggotaan *Fuzzy* Tsukamoto	Berdasarkan pengujian ukuran generasi bahwa semakin besar ukuran generasi maka akan

		Rumah".(ISSN 2356-3117 Vol 02 No 02).	ditentukan oleh dua bagian yaitu bagian teknik dan bagian keuangan. Penelitian ini dibahas pengujian dan analisis yaitu pengujian *Crossover Rate* dan *Mutation Rate.*		menghasilkan solusi yang optimal. Untuk menghasilkan keturunan yang baik diperlukan individu yang baik sehingga dari generasi ke generasi akan terbentuk populasi yang lebih baik (Mahmudy, 2013).
3	Risanty, Meili.na,& Hasni, 2016.	"Perancangan sistem pendukung keputusan prediksi jumlah produksi dan tenaga kerja menggunakan metode *fuzzy* sugeno".(ISSN 2460 – 8416	Dalam permasalahan penelitian ini menerapkan metode *fuzzy* sugeno menggunakan variabel permintaan dan kapasitas perbulan yang tidak dapat diperkirakan dengan Perancangan sistem pendukung keputusan jumlah produksi dan tenaga kerja	metode *fuzzy* sugeno	Hasil dari penelitian ini adalah umtuk menentukan jumlah tenaga kerja yang berdasarkan jumlah produksi agar perusahaan tidak mengalami kerugian pada saat terjadinya penurunan jumlah produksi.
4	Persediaan, 2019.	" Penggunaan *Fuzzy* Logic dan Metode Mamdani untuk Menghitung Pembelian,Penjualan dan Persediaan"(Vol 3 No 2).	Dalam penelitian ini permalahan yang dihadapi sulit memberikan suatu nilai input persediaan dan penjualan	Metode Mamdani	Hasil analisis data menggunakan grafik linier turun dan grafik linier naik pada masing-masing variabel linguistik dengan metode mamdani memberikan hasil dalam wilayah

			untuk mendapatkan nilai suatu nilai output pembelian.		atau range yang diberikan.
5	Meimaharani et al., 2014).	” Analisis Sistem *Inference Fuzzy* Sugeno dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah untuk Pembangunan Minimarket”(ISSN 2252-4983 Vol 5 No 1).	Dalam penelitian ini masalah yang dihadapi bagaimana menganalisis sistem inference fuzzy sugeno dalam menentukan harga penjualan tanah untuk membangun minimarket.	Metode Sugeno	Hasil Penelitian ini Pengolahan data menggunakan *inference fuzzy* pengujian yang dilakukan dapat diketahui bahwa teknik kendali *fuzzy* mampu menghasilkan respon seperti yang diharapkan yang mampu menilai jarak jauh dekat yang menentukan harga dalam penjualan tanah untuk pembangunan minimarket.
6	Batubara, 2017	”Analisis Perbandingan Metode *Fuzzy* Mamdani dan *Fuzzy* Sugeno untuk Penentuan Kualitas Cor Beton Instan”.(ISSN 2528-4053 Vol 2 No 1).	Dalam Penelitian ini Semakin pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi di bidang konstruksi yang mendorong masyarakat lebih memperhatikan standar mutu serta produktivitas kerja untuk dapat berperan serta dalam	Metode *Fuzzy* Mamdani dan *Fuzzy* Sugeno	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diambil kesimpulan yaitu dengan menggunakan metode Mamdani dan Sugeno bisa dipakai dalam menentukan kualitas tetapi yang lebih direkomendasikan adalah metode Mamdani karena metode Mamdani hasil perhitungannya lebih mendekati

			meningkatkan sebuah pembangunan konstruksi dengan lebih berkualitas.		hasil yang sebenarnya dibandingkan metode Sugeno.
7	Informatika, Teknik, & Oleo, 2016)	” Perancangan dan Implementasi Prototipe Sistem Pendeteksi Asap dan Panas pada Ruangan Tertutup Menggunakan Logika *Fuzzy* Metode Sugeno”.(ISSN 2502-8928 Vol 2 No 2).	Penelitian ini membahas permasalahan tentang Peristiwa kebakaran dapat terjadi di tempat umum maupun di perumahan. Tingkat kerugian yang dihasilkan oleh bencana kebakaran tentunya sangat besar. Kebakaran yang dapat diatasi, dapat meminimalkan kerugian yang terjadi apabila diketahui gejala-gejala akan terjadi kebakaran sejak dini. Untuk itu dibuatlah suatu prototipe sistem pendeteksi asap dan suhu agar kerugian materiil maupun nonmateriil dapat dihindari	Metode Sugeno	Hasil dari penelitian ini menggunakan metode Sugeno digunakan sebagai dasar pemikiran untuk penentuan keluaran dari sistem, baik itu berupa alarm, pompa air ataupun kipas. Logika *Fuzzy* metode Sugeno pada prototype dapat menginformasikan kepada *user* apabila terdapat indikasi kebakaran di dalam market yaitu ditandai dengan kenaikan suhu dan dan asap didalam market padat

8	Komputer, Badrul, Asari, & Romadona, 2020	”Optimalisasi Pengadaan Jumlah Produksi Barang Menggunakan Metode *Fuzzy* Mamdani”.(ISSN 2549-7200 Vol 4 No 1).	Dalam penelitian ini masalah yang dihadapi tentang bagaimana Gudang atau tempat penyimpanan barang telah mengalami full warehouse dan mengakibatkan kardus-kardus sebagai media wadah barang jadi mudah rusak dan kualitas barang yang tidak bisa dipertahankan sehingga menyebabkan pengaruh besar pada sektor finansial. Hal itu disebabkan karena hasil produksi yang masuk ke gudang tidak seimbang dengan pengeluaran barang sehingga menyebabkan full warehouse.	Metode Mamdani	Hasil dari penelitian perhitungan dengan hipotesis menunjukan terdapat perbedaan nilai hasil produksi sebelum dan sesudah memakai perhitungan metode Mamdani. Hasil perhitungan relatif sama dengan hasil perhitungan menggunakan Microsoft Exce.
9	Samarinda, Rahmadani, & Septiarini, 2013)	” Penerapan *Fuzzy* Tahani pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pembelian Rumah Di Kota	Dalam penelitian ini masalah yang dihadapi konsumen sulit menentukan pembelian rumah yang	Metode *Fuzzy* Tahani	Hasil dari penelitian memberikan hasil yang diharapkan dapat membantu mempermudah konsumen dalam memutuskan

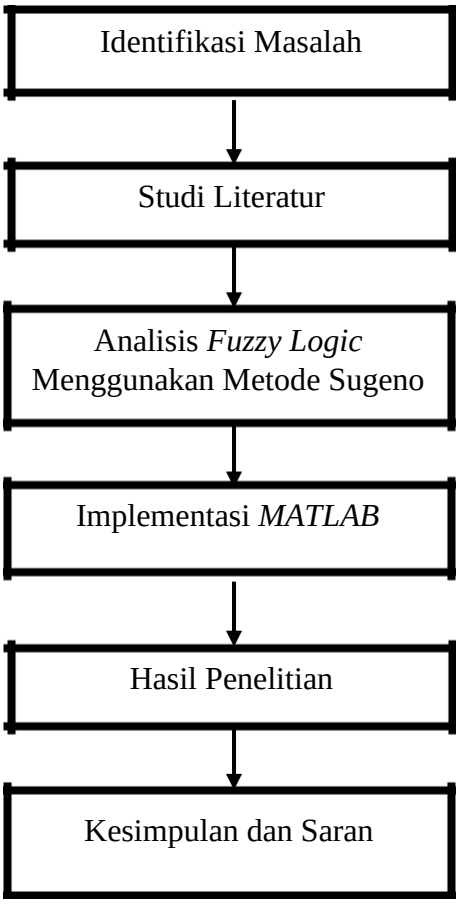
		Samarinda".(Vol 8 No 2).	sesuai dengan kebutuhan nya masing-masing.		memilih sebuah rumah sesuai kebutuhannya.
10	Nugraha & Pujiraharjo, 2018	" Optimalisasi Biaya Pelaksanaan Kontruksi Jalan Dengan Metode Logika *Fuzzy* Fis Tagaki-Sugeno Pada Proyek Jalan".(ISSN 1978 – 5658 Vol 12 No 1).	Penelitian ini tentang bagaimana mengoptimasi biaya dalam melaksanakan biaya dalam membangun konstruksi jalan supaya berjalan dengan lancar sesuai dengan yang diharapkan.	Metode Logika *Fuzzy* Fis Tagaki-Sugeno	Hasil perhitungan rencana anggaran biaya yang dilakukan dengan menggunakan program Fuzzy menghasilkan nilai volume yang lebih efektif dengan menyeimbangkan volume di tiap item pekerjaan sehingga output volume dari aplikasi Fuzzy memiliki nilai volume yang pas untuk digunakan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah proses atau cara yang akan diterapkan dalam penelitian. Ini berarti bahwa penelitian ini meliputi perencanaan dan melakukan studi kasus dalam penelitian. Dalam rancangan penelitian termasuk juga membuat eksperimen atau pengamatan, dan juga memilih variabel pengukuran, teknik dan prosedur, pengumpulan data, instrumen dan pelaporan hasil penelitian**.**



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Adapun penjelasan dari gambar tersebut adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

   Tahap awal dalammengidentifikasikan masalah dengan menjabarkan permasalahannya. Permasalahan dalam penelitian itu yaitu sulitnya menentukan besar biaya pembangunan.

2. Studi Literatur

   Dalam studi literature peneliti belajar untuk pendalaman teori dengan cara mencari sumber refrensi dari berbagai buku, *e*-jurnal penelitian dan sumber lainnya yang memiliki kaitan dengan *Fuzzy* Logic.

3. Analisi *Fuzzy* Logic metode Sugeno

   Desain penelitian menentukan besar biaya pembangunan di PT Buana Cipta menggunakan Logika Fuzzy dengan metode Sugeno.

4. Implementasi Matlab

   Data dalam menentukan besar biaya pembangunan diolah dengan aplikasi matlab dengan memanfaatkan fasilitas yang telah disediakan oleh *toolbox fuzzy* dengan berdasarkan langkah-langkah yaitu:

   a. Membentuk himpunan *fuzzy*

   b. Membentuk setiap aturannya (*rules*)

   c. Penegasan (*defuzzyfikasi*)

Hal tersebut merupakan tahap menarik kesimpulan dengan apa yang sudah didapatkan saat melakukan penelitian dengan pengolahan data.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data (data *collection*) merupakan tahapan proses riset dimana peneliti menerapkan cara dan teknik ilmiah dalam rangka mengumpulkan data sistematis untuk keperluan analisis. Bisa diketahui bahwa bagaimana data dikumpulkan di dalam penelitian tentu dilakukan secara ilmiah dan sistematis. Data yang dikumpulkan secara sembarang akan menghasilkan kualitas riset yang amat rendah, bias dan tidak valid bahkan bisa dibilang tak ilmiah.

Sebagaimana yang telah disinggung di awal, peneliti harus mengacu pada desain penelitian, rumusan masalah dan juga tujuan penelitian sebelum menentukan metode apa yang sebaiknya dipakai untuk mengumpulkan data. Penelitian ini menggunakan sumber yaitu :

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada peneliti, maka yang menjadi objek penelitian dengan teknik-teknik adalah :

1. Teknik Observasi

   Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dimana peneliti terlibat langsung dengan aktivitas orang-orang yang sedang diamati. (Sugiyono, 2016)

2. Wawancara

   Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dalam metode survei yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada responden atau subjek penelitian. Teknik wawancara dilakukan jika peneliti memerlukan komunikasi atau hubungan dengan responden. Data yang dikumpulkan umumnya berupa masalah tertentu yang bersifat kompleks, sensitif atau kontroversial, sehingga kemungkinan jika dilakukan dengan kuesioner akan kurang memperoleh tanggapan responden. Teknik ini terutama untuk responden yang tidak dapat membaca-menulis atau sejenis pertanyaan yang memerlukan penjelasan dari pewawancara atau memerlukan penerjemahan. Teknik wawancara dapat dilakukan dengan melalui tatap muka dan melalui telepon.(Sugiyono, 2016)

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data sekunder diperoleh melalui :

1. Studi Dokumentasi

   Dalam peneltian ini metode dokumentasi dimaksudkan untuk memperoleh data secara langsung dari tempat penelitian, meliputi data-data relevan peraturan-peraturan, laporan kegiatan, dan data relevan lainnya.

2. Studi Kepustakaan

   Studi kepustakaan dalam penelitian ini digunakan untuk mencari data-data pendukung berdasarkan buku-buku literature, jurnal dan akses internet.

3.3 Operasional Variabel

Operasionalisasi variabel diperlukan guna menentukan jenis dan indikator dari variabel-variabel yang terkait dalam penelitian ini. Disamping itu, operasionalisasi variabel bertujuan untuk memudahkan pengumpulan data dan menghindarkan perbedaan serta membatasi ruang lingkup. Variabel yang dimasukkan dalam defenisi operasional adalah kunci/penting yang dapat diukur secara operasional. Adapun variabel pada penelitian ini tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 1 Variabel input dan Output

Variabel	Indikator	Rentang
Input	Harga Material	Rendah
		Sedang
		Tinggi
	Upah Tenaga Kerja	Sedikit
		Sedang
		Banyak
	Waktu Pengerjaan	Sebentar
		Sedang
		Lama
	Tipe Perumahan	Sempit

Tabel 3.1 Lanjutan

		Sedang
		Lebar
Output	Besar Biaya Pembangunan	Murah
		Mahal

Sumber: Data Olahan Penelitian

3.4 Peracangan Sistem

Perancangan sistem berisi detail perancangan yang dikerjakan bisa diilustrasikan dalam suatu bagan alur yang memaparkan semua proses yang sudah dilakukan. Model system yang dirancang yaitu:

3.4.1 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi merupakan tahap atau mengkonversi data pengamatan ke dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Empat variabel *input* dalam penelitian ini yaitu: Harga Material, Upah Tenaga Kerja, Waktu Pengerjaan, Dan Tipe Perumahan.

Tabel 3. 2 Semesta Pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Harga Material	[0-140]
	Upah Tenaga Kerja	[0-21]
	Waktu Pengerjaan	[0-3,5]
	Tipe Perumahan	[0-58]
Output	Besar Biaya Pembangunan	[0-1]

Sumber: Data Olahan Penelitian

Pada Tabel daerah himpuan *fuzzy* mendeskripsikan rentang domain yang akan dipakai dalam menentukan rentang domain himpunan *fuzzy* berikut:

Tabel 3. 3 Domain

Nama Variabel	Himpunan *Fuzzy*	Domain
Harga Material (HM)	Rendah	[0 0 60 80]
	Sedang	[60 80 100]
	Tinggi	[80 100 140 140]
Upah Tenaga Kerja (UTK)	Sedikit	[00610]
	Sedang	[6 10 14]
	Banyak	[10 14 16 16]
Waktu Pengerjaan (WP)	Sebentar	[0 0 1 1,5]
	Sedang	[1 1,5 2]
	Lama	[1,5 2 3,5 3,5]
Tipe Perumahan (TP)	Sempit	[0 0 30 36]
	Sedang	[30 36 48]
	Lebar	[30 48 58 58]
Besar Biaya Bangunan	Murah	[0]
	Mahal	[1]

Sumber : Data Olahan Penelitian

3.4.2 Inference

Pada tahap ini pembangkitan aturan kabur yaitu bagian perumusan aturan yang akan dipakai dalam system logika kabur. Ragam aturan disusun untuk membuat sistem bisa menentukan aksi pengendali kabur. Adapun aturan yang terbentuk adalah:

Tabel 3. 4 Aturan Kabur

No	Aturan				Keputusan
R1	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Lebar	Mahal
R2	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sedang	Mahal
R3	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R4	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Mahal
R5	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Mahal
R6	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R7	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah

Tabel 3.4 Lanjutan

R8	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R9	Jika HM Tinggi,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R10	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Lebar	Mahal
R11	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sedang	Mahal
R12	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R13	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Mahal
R14	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Mahal
R15	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R16	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R17	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R18	Jika HM Tinggi,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R19	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Lebar	Murah
R20	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sedang	Murah
R21	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R22	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Lebar	Murah
R23	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sedang	Murah
R24	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R25	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R26	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R27	Jika HM Tinggi,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R28	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Lebar	Mahal
R29	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sedang	Mahal
R30	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R31	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Mahal

Tabel 3.4 Lanjutan

R32	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Mahal
R33	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R34	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R35	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R36	Jika HM Sedang,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R37	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Lebar	Mahal
R38	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sedang	Mahal
R39	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R40	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Mahal
R41	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Mahal
R42	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R43	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R44	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R45	Jika HM Sedang,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R46	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Lebar	Murah
R47	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sedang	Murah
R48	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R49	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Lebar	Murah
R50	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sedang	Murah
R51	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R52	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R53	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah

Tabel 3.4 Lanjutan

R54	Jika HM Sedang,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R55	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Lebar	Murah
R56	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sedang	Murah
R57	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R58	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Murah
R59	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Murah
R60	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R61	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R62	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R63	Jika HM Rendah,	UTK Banyak,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R64	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Lebar	Murah
R65	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sedang	Murah
R66	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah
R67	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Lebar	Murah
R68	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sedang	Murah
R69	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R70	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R71	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R72	Jika HM Rendah,	UTK Sedang,	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah
R73	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Lebar	Murah
R74	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sedang	Murah
R75	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Lama,	dan TP Sempit	Murah

Tabel 3.4 Lanjutan

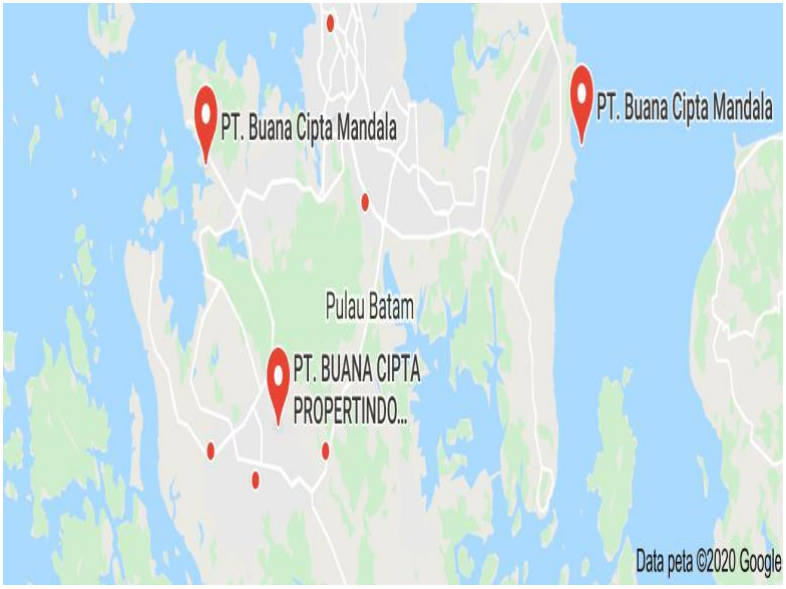
R76	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Lebar	Murah
R77	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sedang	Murah
R78	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sedang,	dan TP Sempit	Murah
R79	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Lebar	Murah
R80	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sedang	Murah
R81	Jika HM Rendah,	UTK Sedikit	WP Sebentar,	dan TP Sempit	Murah

Sumber : Data Olahan Penelitian

3.5 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.5.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian skripsi ini adalah PT Buana Cipta Group yang beralamat di kawasan batu aji, Kota Batam Provinsi Kepulauan riau. Penelitian ini berdasarkan lokasi yang sudah dilakukan observasi sebelumnya oleh peneliti dan sebelum batas akhir waktu pengumpulan tugas penelitian.



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian

3.5.2 Jadwal Penelitian

Adapun Jadwal Penelitian yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	Agustus				September				Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Penentuan Judul																								
Penyusunan BAB I																								
Penyusunan BAB II																								
Penyusunan BAB III																								
Penyusunan BAB IV																								
Penyusunan BAB V																								
Pengumpulan Skripsi																								