



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

3.1.1 Sejarah Perusahaan

Paramount Land adalah bagian dari PT *Paramount Enterprise International* salah satu perusahaan properti terkemuka di Indonesia. *Paramount* pertama mengembangkan perusahaannya di Gading Serpong sejak tahun 2008. Dengan keahlian mengembangkan perencanaan kota, manajemen konstruksi, manajemen kota, manajemen dan *supplier* barang yang telah dipilih dengan hati-hati serta membangun fasilitas seperti rumah sakit, hotel, *mall* dan sebagainya.

Gading Serpong telah tumbuh menjadi sebuah kota mandiri *modern* yang menyenangkan dengan infrastruktur yang efisien dan fasilitas yang disenangi bagi orang yang tinggal di kawasan ini dan para pendatang. Dengan begitu banyak penawaran, Gading Serpong sekarang telah menjadi rumah bagi lebih dari 53.000 orang, dan terus tumbuh 5% *year-on-year*. Saat ini, 1.200 ha kawasan Gading Serpong indah telah dikembangkan.

Dalam waktu dekat, *Paramount Land* berencana untuk mengembangkan beberapa kota-kota baru di lokasi strategis lainnya mencari lebih jauh ke barat dan selatan Jakarta, termasuk di Bogor dan Tangerang.

Selain itu, *Paramount Land* telah mengakuisisi lahan di lokasi strategis, di Semarang, Manado dan Balikpapan untuk dikembangkan menjadi perumahan.

Paramount Land berencana membangun *real estate* di banyak kota di Indonesia untuk membantu menyediakan perumahan yang layak yang sangat dibutuhkan bagi masyarakat Indonesia. Saat ini *Paramount Land* sedang mengembangkan 13 hektar gudang di Balaraja, Tangerang.

Paramount memiliki slogan yaitu "*Building Homes and People with Heart Across the Nation*", *Paramount Land* berkomitmen untuk terus mengembangkan produk properti berkualitas untuk mendorong standar hidup yang lebih tinggi bagi warga dan pelanggan setia *Paramount*.

3.2 Visi dan Misi Perusahaan

3.2.1 Visi

To be a leading property company in Indonesia, by building homes and people across the nation with heart.

3.2.2 Misi

To faithfully serve with the highest commitment our customers and communities so they can live holistically and sustainably by developing townships, real estate, large mixed-use development, infrastructure and high quality living environments whilst continuously also observing and supporting education both quantitatively and qualitatively, as Indonesia becomes firmly grounded as a globally recognized nation of strength, moving into its golden era of development over the next 20-30 years.

3.3 Metode Penelitian

Metode *Fuzzy Database* Tahani adalah teori himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan informasi *query*-nya. Metode *Fuzzy Database* Tahani memiliki beberapa tahapan yaitu

- a. Menggambarkan fungsi keanggotaan
- b. Fuzifikasi
- c. Fuzifikasi *query*
- d. Operator dasar zadeh untuk operasi himpunan *fuzzy*

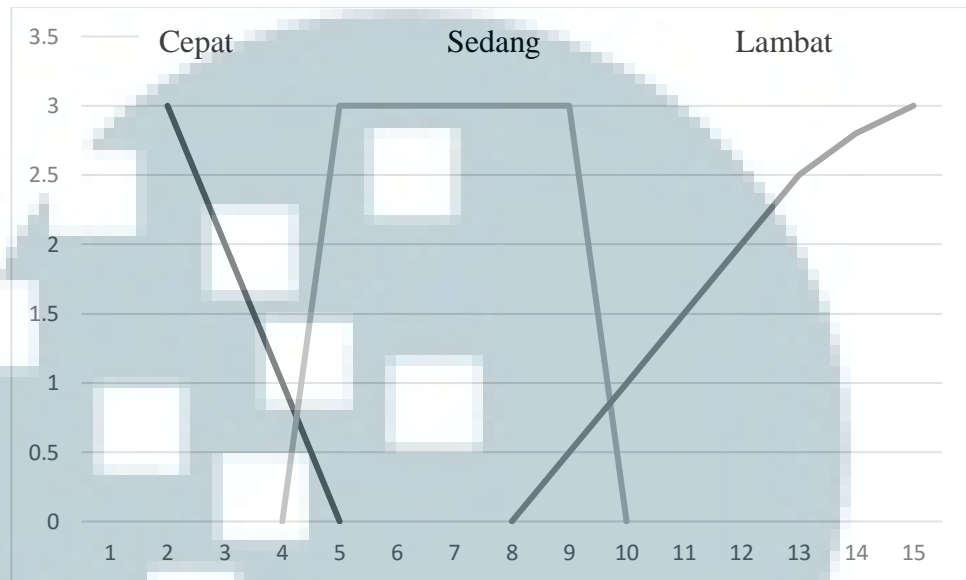
3.3.1. Menggambarkan fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan 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. Beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu:

- a. Representasi *linier*
- b. Representasi Kurva Segitiga
- c. Representasi Kurva Trapesium

Pada penelitian ini penulis mengambil kriteria jangka waktu kredit berdasarkan maksimal KPR yaitu 15 tahun pembagian kriteria untuk kredit

dibagi 3 yaitu di bawah 5 tahun dikategorikan cepat, 4-10 tahun dikategorikan sedang, dan di atas 8 tahun dikategorikan lambat.



Gambar 3.1 Fungsi Keanggotaan Jangka Waktu Kredit

Fungsi Keanggotaan Cepat membentuk representasi kurva linier turun dari 1-5

Fungsi Keanggotaan Lambat membentuk representasi kurva linier naik dari 8-15

Fungsi Keanggotaan Sedang membentuk representasi kurva trapesium yang merupakan gabungan dari kurva naik dan turun, dengan beberapa nilai keanggotaan 1.

3.3.2 Fuzifikasi

Fuzifikasi adalah fase pertama dari perhitungan *fuzzy* yaitu perubahan nilai *real* ke dalam nilai *fuzzy*. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu besaran *analog* dimasukkan sebagai *input (crisp input)*, lalu *input* tersebut dimasukkan pada batas *scope/dominan* dari fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan ini biasanya dinamakan *membership function input*. *Output* dari proses fuzifikasi ini adalah sebuah nilai *input fuzzy*. Masing-masing fungsi tersebut, akan menghasilkan nilai antara “0” dan “1” dengan cara yang berbeda, sesuai dengan jenis representasi yang digunakan. Apabila μ_S adalah fungsi keanggotaan suatu elemen pada himpunan S maka untuk suatu elemen X dapat dinyatakan $\mu_S(X)$ yang bernilai antara “0” dan “1” sehingga ada tiga kemungkinan :

$\mu_S(X) = 1 \rightarrow X$ mutlak anggota S.

$\mu_S(X) = 0 \rightarrow X$ mutlak bukan anggota S .

$\mu_S(X) < 1 \rightarrow X$ anggota S dengan derajat keanggotaan antara 0 dan 1.

Rumus untuk menghitung fungsi keanggotaan jangka waktu kredit

Cepat : $(5-X)/5-0$

Sedang : $(X-4)/(5-4)$ or $(10-X)/(10-9)$

Lambat : $(X-8)/(15-8)$

Contoh :

X adalah jangka waktu kredit dengan satuan tahun

$$X = 2$$

Cepat : $(5-2)/(5-0) = 0.6$ (2 anggota kategori cepat dengan derajat keanggotaan 0 dan 1).

Sedang : $(2-4)/(5-4) = -0.2$ (2 mutlak bukan anggota kategori sedang)

Angka hasil perhitungan di luar 0-1 dianggap 0.

Tabel 3.1 Tabel Fuzifikasi Jangka Waktu Kredit

Lama Cicilan	Jangka Pengembalian		
	Cepat	Sedang	Lambat
2	1.0	-2.0	0.0
3	0.7	-1.0	0.0
4	0.3	0.0	0.0
5	0.0	1.0	0.0
6	-0.3	1.0	0.0
7	-0.7	1.0	0.0
8	-1.0	1.0	0.0
9	-1.3	1.0	0.1
10	-1.7	0.0	0.3
11	-2.0	-1.0	0.4
12	-2.3	-2.0	0.6
13	-2.7	-3.0	0.7
14	-3.0	-4.0	0.9
15	-3.3	-5.0	1.0

Tabel 3.1 adalah hasil dari fuzzifikasi jangka waktu kredit, nilai diluar 0-1 adalah mutlak bukan anggota dari himpunan tertentu.

3.3.3. Fuzifikasi Query

Fuzifikasi *Query* diasumsikan sebuah *query* konvensional (*nonfuzzy*) DBMS yang menerapkan sebuah sistem dasar logika *query* (*fuzzy logic based querting system*). Konsep dari sebuah relasi *fuzzy* pada DBMS menggunakan derajat keanggotaan μ yang didefinisikan pada kumpulan *domain* $X = (X_1, \dots, X_n)$, dan telah di-generate pada relasi luar oleh nilai tengah *fuzzy*. *Sintaks query* yang digunakan adalah sebagai berikut: “*select from where*”

Berikut contoh *query* untuk menampilkan kolom *kode_produk*, *harga cicilan*, *penghasilan minimum*:

```
Select kode_produk, lama cicilan, penghasilan minimum
```

```
From barang, jangka waktu,
```

```
Where (lama cicilan = sedang) AND (gaji min => 40000000) or (usia = muda ) and (pekerjaan = pengusaha)
```

Tabel 3.2 Tabel Hasil *Query Fuzzy*

Kode Produk	Lama Cicilan	Penghasilan Minimum
malibu5	5	IDR 36,076,250
malibu6	6	IDR 30,063,542
malibu7	7	IDR 25,768,750
malibu8	8	IDR 22,547,656
malibu9	9	IDR 20,042,361
malibu10	10	IDR 18,038,125
malibu11	11	IDR 16,398,295
malibu12	12	IDR 15,031,771
malibu13	13	IDR 13,875,481

Tabel 3.2 merupakan keluaran dari hasil fuzzifikasi *query* yang menampilkan kode produk, lama cicilan dan penghasilan minimum.

3.3.4 Operator Dasar Zadeh untuk Operasi himpunan *fuzzy*

Pada himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang diidentifikasi secara khusus untuk menggabungkan dan memodifikasi himpunan *fuzzy*. Nilai keanggotaan sebagai dari 2 himpunan *fuzzy* dikenal dengan nama *Firestrength* atau α -predikat. Sangat mungkin digunakan operator dasar dalam proses *query* berupa operator AND dan OR. α -predikat sebagai hasil operasi dari operator AND yang diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang bersangkutan, dinotasikan : $\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Sedangkan untuk hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan, dinotasikan : $\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[x])$. Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif yang memiliki nilai *Fire Strength* atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan diatas angka 0 sampai dengan angka 1.

Berikut contoh penggabungan dari kolom jangka pengembalian sedang dan usia muda:

Tabel 3.3 Tabel Contoh Penggunaan Operator Zadeh

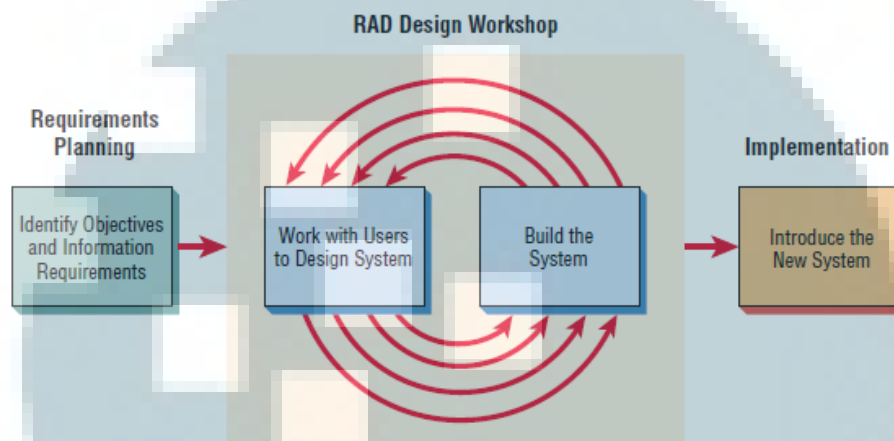
Kode Produk	Lama Cicilan	Jangka pengembalian			Usia Muda	Fire Strength	Fire Strength	Fire Strength
		Cepat	Sedang	Lambat		Muda dan Sedang	Muda dan Cepat	Muda dan lambat
malibu2	2	0.6	-2	-0.9	0	-2	0	0
malibu3	3	0.4	-1	-0.7	1	-1	0.4	0
malibu4	4	0.2	0	-0.6	1	0	0.2	0
malibu5	5	0	1	-0.4	0	0	0	0
malibu6	6	-0.2	1	-0.3	0	0	0	0
malibu7	7	-0.4	1	-0.1	1	1	0	0
malibu8	8	-0.6	1	0	0	0	0	0
malibu9	9	-0.8	1	0.1	0	0	0	0
malibu10	10	-1	0	0.3	1	0	0	0.3
malibu11	11	-1.2	-1	0.4	0	-1	0	0
malibu12	12	-1.4	-2	0.6	1	-2	0	0.6
malibu13	13	-1.6	-3	0.7	0	-3	0	0
malibu14	14	-1.8	-4	0.9	1	-4	0	0.9
malibu15	15	-2	-5	1	0	-5	0	0

Tabel 3.3 merupakan hasil dari Min (sedang, usia muda), nilai 1 menunjukkan pilihan yang paling direkomendasikan untuk rumah dengan jangka pengembalian sedang dan yang umur dari *customer* masuk dalam kategori muda. Nilai min menyatakan produk tersebut bukan dari himpunan jangka waktu cicilan tertentu.

3.4 Perancangan Aplikasi

Perancangan Aplikasi yang dibuat dengan metode RAD. RAD adalah pengembangan sistem berorientasi objek yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat lunak. RAD bertujuan mempersingkat waktu yang diperlukan antara perancangan dan penerapan suatu sistem informasi. (Kendal, 2009)

Alasan memilih metode RAD adalah regulasi yang dibutuhkan sudah jelas dilampirkan dari Bank Indonesia dan bukan tipe aplikasi yang diterapkan oleh perusahaan besar.



Gambar 3.2 RAD Application Development Cycle

RAD memiliki 3 fase yaitu

- *Requirements Planning*
- *RAD design workshop*
- *Implementation*

3.4.1 Requirements Planning

Pada penelitian ini penulis akan membangun sistem pendukung keputusan investasi properti berdasarkan penghasilan. Tujuan dari aplikasi ini adalah menampilkan produk properti beserta harga cicilan perbulan yang disesuaikan dengan usia dan gaji minimum dari *customer*.

3.4.1.1 Wawancara

Dengan teknik pengumpulan data dengan wawancara, penulis mendapatkan data yang diperlukan dari narasumber yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Penulis mewawancarai seorang *sales* dari *paramount land* untuk mendapatkan daftar harga rumah dan ketentuan KPR dan lainnya. Penulis juga mewawancarai staf dari Halo BCA untuk menanyakan syarat KPR yang harus dipenuhi oleh calon *customer*.

3.4.1.2 Analisis Kebutuhan Membangun *Fuzzy Database Model*

Tahani

Penulis membuat aplikasi untuk merekomendasikan pilihan rumah beserta cicilan berdasarkan gaji yang dimasukkan dan data lainnya, berikut data yang diperlukan untuk diolah menjadi *Fuzzy Database Model Tahani*:

Berikut data yang diperlukan dalam merancang *fuzzy database* untuk sistem pendukung keputusan investasi properti berdasarkan gaji sebagai berikut:

- Produk
- Harga Produk
- Ketentuan KPR :
 - Bunga Bank
 - Maksimal cicilan
 - Batas usia
 - Jumlah uang muka

- Status pekerjaan
- Gaji minimal

3.4.1.3 Produk

Penulis mengambil *sample* produk dari *developer Paramount* sebagai data yang dijadikan acuan untuk sistem pengambilan keputusan investasi properti. Jumlah produk yang dipakai sebanyak empat produk yaitu *Samara, Neo Portico, Malibu dan Omaha*. Data diperoleh penulis dari hasil wawancara dengan pihak *Sales Paramount Land*.

3.4.1.4 Harga Produk

Harga produk yang penulis pakai adalah satu harga tiap produk, data ini diperoleh dari hasil wawancara dengan pihak *Sales Paramount Land*, berikut data rincian harga tiap produk:

- Neo Portico = Rp 600.000.000,-(Enam Ratus Juta Rupiah)
- Malibu = Rp 950.000.000,-(Sembilan Ratus Lima puluh Juta Rupiah)
- Samara = Rp 1.400.000.000,-(Satu Miliar Empat Ratus Juta Rupiah)
- Omaha = Rp 1.800.000.000,-(Satu Miliar Delapan Ratus Juta Rupiah)

3.4.1.5 Ketentuan KPR

Data untuk ketentuan KPR diperoleh dari situs Bank Indonesia, secara umum bank di Indonesia mengikuti regulasi KPR yang dikeluarkan oleh BI. Pada penelitian ini penulis mengambil regulasi dari bank BCA sebagai *input* simulasi pada aplikasi sistem pendukung keputusan investasi properti menggunakan *fuzzy logic* berdasarkan penghasilan. Data regulasi yang dipakai dari bank BCA adalah batas usia maksimum seseorang untuk mengambil KPR adalah 60 tahun untuk pengusaha, 50 tahun untuk karyawan pada akhir masa kredit berakhir.

3.5 Contoh Kasus

Paramount land ingin menawarkan produk rumah terbaru yaitu : cluster *quartz* dengan harga Rp 880.000.000,-. Cicilan KPR maksimal 15 tahun dengan uang muka sebesar 30% dan bunga bank sebesar 8.5%. untuk calon pembeli yang berusia 55 tahun pada akhir cicilan bisa kredit dengan jangka waktu 15 tahun. Maksimal usia yang diperkenankan untuk mengambil cicilan adalah 50 tahun untuk karyawan dan 60 tahun untuk pengusaha.

Jawaban:

Harga produk = Rp 880.000.000,-

DP = 30%

Bunga = 8.5%

Sisa Cicilan sebelum bunga = Rp 880.000.000 – (Rp 880.000.000*30%) =

Rp 616.000.000,-

Tabel 3.4 Tabel Cicilan Minimum Perbulan

Lama Cicilan (Tahun)	Jumlah Cicilan	Jumlah Cicilan + Bunga	Penghasilan Minimum
2	IDR 25,666,667	IDR 27,848,333.33	IDR 83,545,000
3	IDR 17,111,111	IDR 18,565,555.56	IDR 55,696,667
4	IDR 12,833,333	IDR 13,924,166.67	IDR 41,772,500
5	IDR 10,266,667	IDR 11,139,333.33	IDR 33,418,000
6	IDR 8,555,556	IDR 9,282,777.78	IDR 27,848,333
7	IDR 7,333,333	IDR 7,956,666.67	IDR 23,870,000
8	IDR 6,416,667	IDR 6,962,083.33	IDR 20,886,250
9	IDR 5,703,704	IDR 6,188,518.52	IDR 18,565,556
10	IDR 5,133,333	IDR 5,569,666.67	IDR 16,709,000
11	IDR 4,666,667	IDR 5,063,333.33	IDR 15,190,000
12	IDR 4,277,778	IDR 4,641,388.89	IDR 13,924,167
13	IDR 3,948,718	IDR 4,284,358.97	IDR 12,853,077
14	IDR 3,666,667	IDR 3,978,333.33	IDR 11,935,000
15	IDR 3,422,222	IDR 3,713,111.11	IDR 11,139,333

Keterangan:

Jumlah cicilan perbulan dengan rumus berikut : sisa cicilan/lama cicilan(bulan)

Jumlah cicilan + bunga didapatkan dengan rumus berikut : Jumlah cicilan perbulan + (Jumlah cicilan perbulan*bunga)

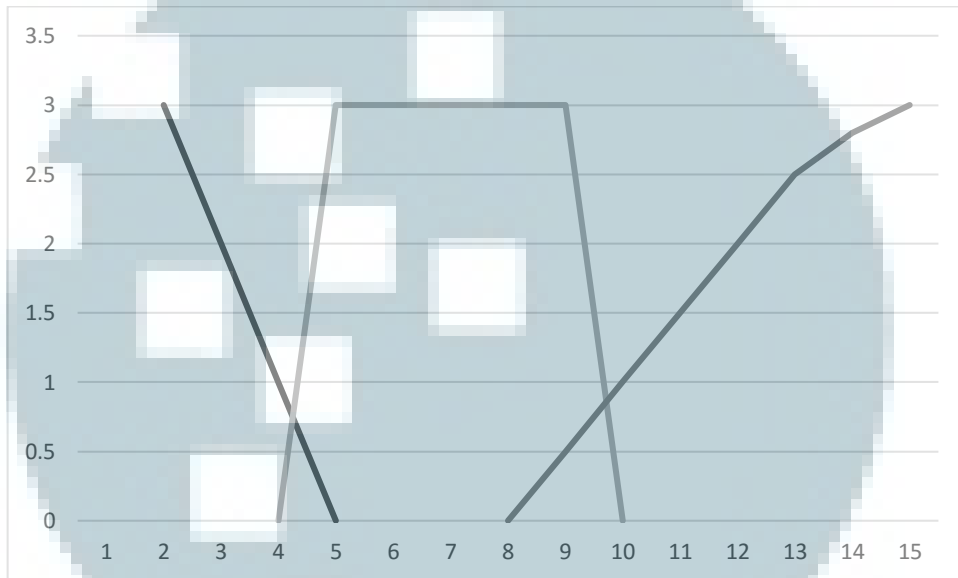
Gaji Minimum didapatkan dengan rumus: Jumlah cicilan + bunga*3

Selanjutnya tahap fuzifikasi jangka waktu cicilan dengan ketentuan:

Himpunan Cepat 2-5 Tahun

Himpunan Sedang 4-10 Tahun

Himpunan Lambat 8-15 Tahun



Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Jangka Waktu Cicilan

Keterangan:

Himpunan Cepat menggambarkan representasi kurva *linier* turun dari 1-5

Himpunan Lambat menggambarkan representasi kurva *linier* naik dari 8-15

Himpunan Sedang menggambarkan representasi kurva trapesium yang merupakan gabungan dari representasi kurva naik dan turun, dengan beberapa nilai keanggotaan 1.

$$\text{Cepat : } (5-X)/5-0$$

$$\text{Sedang : } (X-4)/(5-4) \text{ or } (10-X)/(10-9)$$

$$\text{Lambat} : (X-8)/(15-8)$$

Dari fungsi keanggotaan tersebut didapatkan tabel fuzifikasi jangka waktu cicilan

Tabel 3.5 Tabel Fuzifikasi Jangka Pengembalian

Lama Cicilan	Jangka pengembalian		
	Cepat	Sedang	Lambat
2	1.0	-2.0	0.0
3	0.7	-1.0	0.0
4	0.3	0.0	0.0
5	0.0	1.0	0.0
6	-0.3	1.0	0.0
7	-0.7	1.0	0.0
8	-1.0	1.0	0.0
9	-1.3	1.0	0.1
10	-1.7	0.0	0.3
11	-2.0	-1.0	0.4
12	-2.3	-2.0	0.6
13	-2.7	-3.0	0.7
14	-3.0	-4.0	0.9
15	-3.3	-5.0	1.0

Fuzifikasi data usia dengan ketentuan:

muda = 23-40 Tahun

paruh baya = 39-60 Tahun

fungsi keanggotaan usia;

Muda = *linear* turun

Paruh baya = *linear* naik

$$\text{Muda} : (40-X)/(40-23)$$

$$\text{Paruh baya} : (X-39)/(60-39)$$

Tabel 3.6 Tabel Fuzifikasi Usia

Usia	Muda	Paruh baya	Usia	Muda	Paruh baya
23	1	-0.76	42	-0.12	0.14
24	0.94	-0.71	43	-0.18	0.19
25	0.88	-0.67	44	-0.24	0.24
26	0.82	-0.62	45	-0.29	0.29
27	0.76	-0.57	46	-0.35	0.33
28	0.71	-0.52	47	-0.41	0.38
29	0.65	-0.48	48	-0.47	0.43
30	0.59	-0.43	49	-0.53	0.48
31	0.53	-0.38	50	-0.59	0.52
32	0.47	-0.33	51	-0.65	0.57
33	0.41	-0.29	52	-0.71	0.62
34	0.35	-0.24	53	-0.76	0.67
35	0.29	-0.19	54	-0.82	0.71
36	0.24	-0.14	55	-0.88	0.76
37	0.18	-0.1	56	-0.94	0.81
38	0.12	-0.05	57	-1	0.86
39	0.06	0	58	-1.06	0.9
40	0	0.05	59	-1.12	0.95
41	-0.06	0.1	60	-1.18	1

Jika *customer* A yang memiliki data sebagai berikut:

Penghasilan : Rp 20.000.000

Usia : 35 Tahun

Pekerjaan : Wiraswasta

Jangka waktu cicilan : Sedang

Tabel 3.7 Tabel *Firestrength* Himpunan Muda, Sedang, Pekerjaan

Lama Cicilan	Harga Cicilan Perbulan	Usia	Himpunan Lama Cicilan			Pekerjaan	Firestrength	
			Muda	Cepat	Sedang			
9	IDR 6,188,518.52	35	0.29	-0.8	1	0.1	1	0.29
10	IDR 5,569,666.67	35	0.29	-1	0	0.3	1	0.00

Perhitungan *Firestrength* dari usia muda , cicilan sedang, pekerjaan menghasilkan produk cluster quartz yang direkomendasikan adalah cluster quartz dengan cicilan 9 tahun dan harga cicilan perbulan sebesar Rp 6,188,518.52 .

Jika *customer* B yang memiliki data sebagai berikut:

Penghasilan : Rp 12.000.000

Usia 45 tahun

Pekerjaan : karyawan

Jangka waktu cicilan : lama

Tabel 3.8 Tabel *Firestrength* Paruh baya, Lama, Pekerjaan

Lama Cicilan	Harga Cicilan Perbulan	Usia	Paruh baya	Himpunan Lama Cicilan			Pekerjaan	Fire Strength
				Cepat	Sedang	Lama		
14	IDR 3,978,333.33	45	0.29	-1.8	-4	0.9	0	0
15	IDR 3,713,111.11	45	0.29	-2	-5	1	0	0

Perhitungan *firestrength* dari usia paruh baya, lama, pekerjaan produk yang direkomendasikan tidak ada, karena untuk karyawan cicilan pada akhir usia maksimal 50 tahun.

