

## DECISION SUPPORT SYSTEM UNTUK PEMBELIAN MOBIL MENGGUNAKAN FUZZY DATABASE MODEL TAHANI

Eliyani<sup>1</sup>, Utomo Pujiyanto<sup>2</sup>, Didin Rosyadi<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Jurusan Teknik Informatika Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera 101 Gresik 61121

Telp. (031)3951414, Faks (031)3952585

E-mail: eliyani\_ung@yahoo.com, utomo@umg.ac.id, masdi2n@yahoo.com

### ABSTRAK

Dengan menggunakan basis data standar, seseorang dapat menangani data-data yang bersifat pasti, deterministik dan presisi. Namun pada kenyataannya seringkali dibutuhkan adanya penanganan pada data-data yang bersifat samar pada sistem basis data. Maka untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan konsep logika fuzzy. Penelitian ini akan mengimplementasikan konsep logika fuzzy Model Tahani ke dalam basis data, atau biasa disebut Fuzzy Database Model Tahani. Artinya, sistem basis data yang menerapkan konsep fuzzy Model Tahani sehingga dapat menangani data-data yang bernilai fuzzy. Masalah yang akan diselesaikan adalah proses perekomendasi mobil yang paling sesuai bagi pengguna (calon pembeli mobil). Mobil yang direkomendasikan adalah mobil yang memiliki nilai fire strength atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan diatas angka 0 (nol) sampai dengan angka 1 (satu). Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu para calon pembeli mobil dalam menentukan mobil yang paling sesuai dengan kriteria pilihannya.

*Kata Kunci: Fuzzy Logic, Fuzzy Database Tahani's Model, Fire Strength*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Decision Support System

Salah satu alat transportasi darat yang ada dan digunakan saat ini adalah mobil. Seiring dengan perkembangan teknologi otomotif dan teknologi komputer, maka mobil yang merupakan salah satu alat transportasi juga menerima dampak dari perkembangan tersebut. Pada mobil saat ini telah tersedia fitur-fitur tambahan yang menerapkan gabungan dari kedua teknologi di atas. Sehubungan dengan hal diatas maka konsumen yang dalam hal ini adalah yang akan membeli dan menggunakan fasilitas mobil sedikit banyak akan merasakan dampak dari adanya beberapa varian mobil yang masing-masing memiliki spesifikasi yang berbeda-beda pula. Dampak yang paling kelihatan akibat permasalahan diatas adalah timbulnya kebingungan dalam menentukan pilihan pada saat akan membeli mobil.

Dalam perancangan dan pembangunan aplikasi ini akan digunakan metode fuzzy database model Tahani untuk mengolah data-data mobil yang nantinya akan menghasilkan output berupa data-data mobil rekomendasi untuk pengguna. Dan untuk memudahkan dalam memasukkan kriteria yang diinginkan, maka penyampaian informasi dipresentasikan dengan menggunakan fasilitas web.

*Decision Support System* atau Sistem pendukung keputusan selain dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh manajer, juga dapat membantu menyediakan berbagai alternatif yang dapat ditempuh dalam proses pengambilan keputusan.

#### 1.2 Fuzzy Database Model Tahani

Database adalah kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya. Sedangkan sistem basis data (*Database System*) adalah suatu sistem informasi yang mengintegrasikan kumpulan data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya dan membuatnya tersedia untuk beberapa aplikasi dalam suatu organisasi (Kusumadewi, 2004).

Dengan menggunakan basis data standar, dapat dicari data-data karyawan dengan spesifikasi tertentu dengan menggunakan query. Misalnya diinginkan informasi tentang nama-nama karyawan yang usianya kurang dari 50 tahun, maka bisa diciptakan suatu query berikut:

```
SELECT NAMA FROM KARYAWAN WHERE (umur < 35)
```

Sehingga muncul nama-nama Lia, Kiki, dan Yoga. Apabila diinginkan informasi tentang nama-nama karyawan yang gajinya lebih dari 1 juta rupiah, maka bisa diciptakan query berikut :

```
SELECT NAMA FROM KARYAWAN WHERE (gaji > 1000000)
```

Sehingga muncul nama-nama iwan, Sari, Andi, Amir, dan Rian. Apabila diinginkan informasi tentang nama-nama karyawan yang masa kerjanya kurang dari atau sama dengan 5 tahun tetapi gajinya sudah lebih dari 1 juta rupiah, maka bisa diciptakan suatu query:

```
SELECT NAMA FROM KARYAWAN WHERE MasaKerja<=5) and (Gaji > 1000000)
```

Sehingga muncul nama-nama Andi dan Rian.

Tetapi pada kenyataannya seseorang terkadang membutuhkan informasi dari data-data yang bersifat *ambiguous*. Apabila hal ini terjadi, maka bisa digunakan basis data Fuzzy. Selama ini, sudah ada beberapa penelitian tentang basis data fuzzy, salah satu diantaranya adalah model Tahani. Basis Data Fuzzy model Tahani masih tetap menggunakan relasi standar, hanya saja model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk mendapatkan informasi pada query-nya.

## 2. CARA PENELITIAN

### 2.1 Kebutuhan Input

Kebutuhan input sistem digolongkan menjadi 2, yaitu input fuzzy dan input non fuzzy. Sebagai sampel untuk input fuzzy terdiri dari :

- Data-data mobil yang menyangkut dimensi mobil (panjang, lebar, tinggi), kapasitas penumpang, ukuran Mesin, jumlah fitur interior, jumlah fitur exterior, jumlah fitur keamanan, kapasitas bahan bakar.
- Batas bawah (parameter  $a$  untuk semua bentuk fungsi), batas atas (parameter  $b$  untuk fungsi berbentuk bahu dan parameter  $c$  untuk fungsi segitiga), serta nilai tengah (parameter  $b$  untuk fungsi segitiga) untuk variable-variabel pada bagian (a).

Sedangkan untuk input non fuzzy, sebagai sampel akan terdiri dari data-data mobil yang menyangkut ada tidaknya sistem otomatis pada mobil.

### 2.2 Perancangan Sistem

Perancangan yang mampu menangani masukan yang berupa data fuzzy dan data non fuzzy. dapat dilihat pada flowchart seperti terlihat pada Gambar 1.

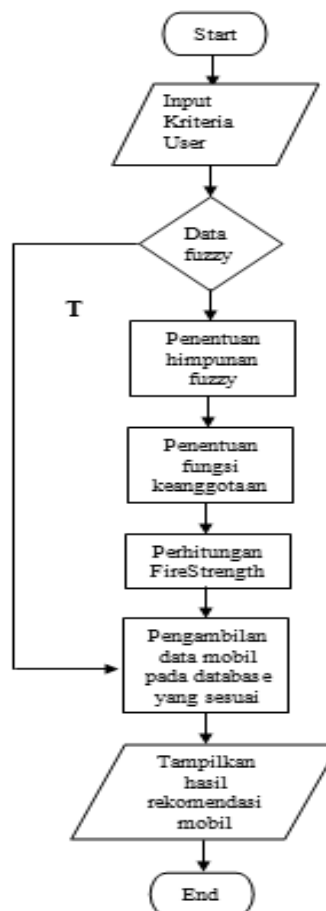
### 2.3 Fungsi Keanggotaan

Pada dasarnya tidak ada ketentuan khusus dalam menentukan suatu fungsi keanggotaan yang akan digunakan dalam proses *fuzzifikasi*, karena masing-masing sistem bisa memiliki tingkat kesesuaian yang berbeda-beda. Pada penelitian ini setiap variabel fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan bahu dan segitiga sebagai pendekatan untuk memperoleh derajat keanggotaan masing-masing variabel dalam suatu himpunan fuzzy.

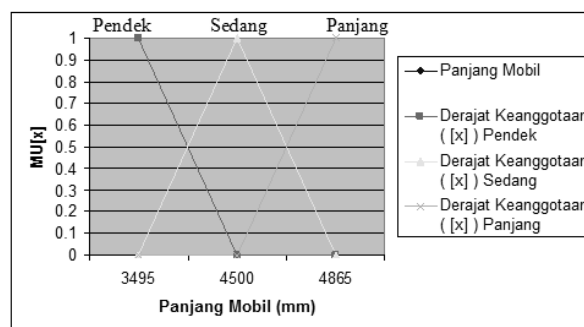
Berdasarkan data mobil yang ada (terlampir), berikut ini akan dijelaskan salah satu sampel variabel fuzzy (variabel panjang mobil) yang digunakan dengan menyertakan derajat keanggotaannya pada tiap himpunan fuzzy setelah dilakukan proses *fuzzifikasi*.

Variabel panjang dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu PENDEK, SEDANG, PANJANG. Himpunan PENDEK dan PANJANG menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, sedangkan himpunan SEDANG menggunakan

pendekatan fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 1. Fuzzy Database Model Tahani Untuk Pembelian Mobil



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Untuk Variabel Panjang

Dalam penentuan fungsi keanggotaan terdapat beberapa langkah yang dilakukan oleh sistem untuk mengubah data mentah mobil menjadi data input fuzzy (proses *fuzzifikasi*).

Pada data panjang mobil yang menjadi batasan untuk  $MU_{PENDEK}$  adalah 3495 dan 4500. Nilai 4500 digunakan sebagai batas puncak, sedangkan nilai 3495 sebagai batas bawah. Jika nilai masukan data tersebut lebih kecil atau sama dengan 3495 maka data tersebut mempunyai nilai fungsi keanggotaan 1

(satu). Jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 3495 dan lebih kecil sama dengan 4500 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus  $(4500-x)/1005$  untuk mendapatkan nilai fungsi keanggotaannya. Dan jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 4500 maka nilai fungsi keanggotaannya adalah 0 (nol).

Untuk  $MU_{SEDANG}$  mempunyai nilai batasan yaitu 3495, 4500 dan 4865. Nilai 3495 digunakan sebagai batas bawah, nilai 4500 digunakan sebagai batas puncak sedangkan nilai 4865 digunakan sebagai batas atas. Jika nilai masukan tersebut lebih kecil atau sama dengan 3495, atau lebih besar sama dengan 4865 maka data tersebut memiliki nilai fungsi keanggotaan 0 (nol). Jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 3495 dan lebih kecil sama dengan 4500 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus  $(x-3495)/1005$  untuk mendapatkan nilai fungsi keanggotaannya. Dan jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 4500 dan lebih kecil sama dengan 4865 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus  $(4865-x)/365$  untuk mendapatkan nilai fungsi keanggotaannya.

Sedangkan untuk  $MU_{PANJANG}$  mempunyai nilai batasan yaitu 4500 dan 4865. Nilai 4500 digunakan sebagai batas bawah sedangkan nilai 4865 digunakan sebagai batas puncak. Jika nilai masukan data tersebut lebih kecil atau sama dengan 4500 maka data tersebut mempunyai nilai fungsi keanggotaan 0 (nol). Jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 4500 dan lebih kecil sama dengan 4865 maka akan dilakukan perhitungan dengan rumus  $(x-4500)/365$  untuk mendapatkan nilai fungsi keanggotaannya. Dan jika nilai masukan tersebut lebih besar atau sama dengan 4865 maka nilai fungsi keanggotaannya adalah 1 (satu).

Berikut ini (Tabel 1) adalah tabel fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel fuzzy yang digunakan, untuk mendapatkan nilai derajat keanggotaan dapat dilihat pada lampiran.

## 2.4 Proses Pemasukan Kriteria

Setelah semua data dimasukkan baik itu data fuzzy maupun non fuzzy kedalam tabel DATA\_MOBIL, langkah awal yang harus dilakukan user adalah memasukkan range data harga yang diinginkannya. Variabel harga sendiri memiliki dua pilihan yaitu dijadikan sebagai data fuzzy atau dijadikan sebagai data non fuzzy. Setelah range harga ditentukan maka langkah selanjutnya adalah menentukan merk/type dari mobil, disini user dapat sekaligus memasukkan lebih dari satu merk/type mobil. Kemudian langkah selanjutnya adalah memilih kriteria yang lain, misalnya dimensi disini akan disediakan 4 pilihan yaitu: kecil, sedang, besar dan tidak ada kriteria khusus. Pilihan kecil, sedang dan besar digunakan jika user mempunyai kriteria prioritas tersendiri terhadap pilihan tersebut, namun jika user tidak mempunyai prioritas terhadap pilihan ini maka user bisa memilih pilihan tidak ada kriteria khusus. Langkah terakhir dalam memasukkan

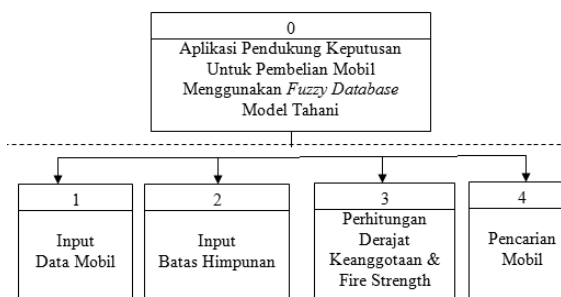
kriteria yang harus dilakukan user adalah menekan tombol proses agar semua kriteria yang telah ditentukan sebelumnya dapat ditangkap dan diproses oleh sistem dan untuk selanjutnya sistem akan memberikan respon dengan menampilkan 1 atau lebih merk/type mobil yang masuk dalam kriteria beserta derajat keanggotaannya (*fire strength*).

Tabel 1. Fungsi Keanggotaan

No	Fungsi Keanggotaan untuk Variabel	Dalam Himpunan
1	Panjang Mobil	Pendek, Sedang, Panjang
2	Lebar Mobil	Sempit, Sedang, Lebar
3	Tinggi Mobil	Pendek, Sedang, Tinggi
4	Berat Mobil	Ringan, Sedang, Berat
5	Kapasitas Penumpang	Sedikit, Sedang, Banyak
6	Ukuran Mesin	Kecil, Sedang, Besar
7	Asesoris Interior	Sedikit, Sedang, Banyak
8	Asesoris Exterior	Sedikit, Sedang, Banyak
9	Sistem Keamanan	Sedikit, Sedang, Banyak
10	Daya Maksimum	Kecil, Sedang, Besar
11	Torsi Maksimum	Kecil, Sedang, Besar
12	Radius belok Minimum	Kecil, Sedang, Besar
13	Kapasitas Tangki Bahan Bakar	Sedikit, Sedang, Banyak
14	Harga Mobil (dalam juta)	Murah, Sedang, Mahal

## 2.5 Bagan Berjenjang

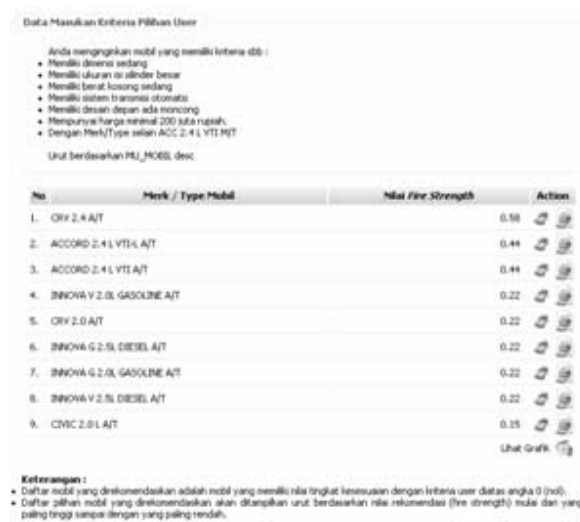
Ada 3 entitas luar yang berhubungan dengan sistem ini yaitu: *Produsen Mobil*, *Pengguna* dan *Administrator*. Dari *Produsen Mobil* akan diperoleh data-data yang berhubungan dengan mobil itu sendiri, misalkan panjang mobil, lebar mobil, tinggi mobil, dan lain-lain. Dari *Administrator* akan diperoleh batas-batas himpunan fuzzy, misalkan himpunan fuzzy untuk variabel panjang mobil adalah pendek, sedang dan panjang. Sedangkan *Pengguna* setelah memberikan masukan berupa kriteria mobil yang diinginkannya akan mendapatkan layanan rekomendasi mobil yang sesuai berupa hasil keluaran dari sistem.



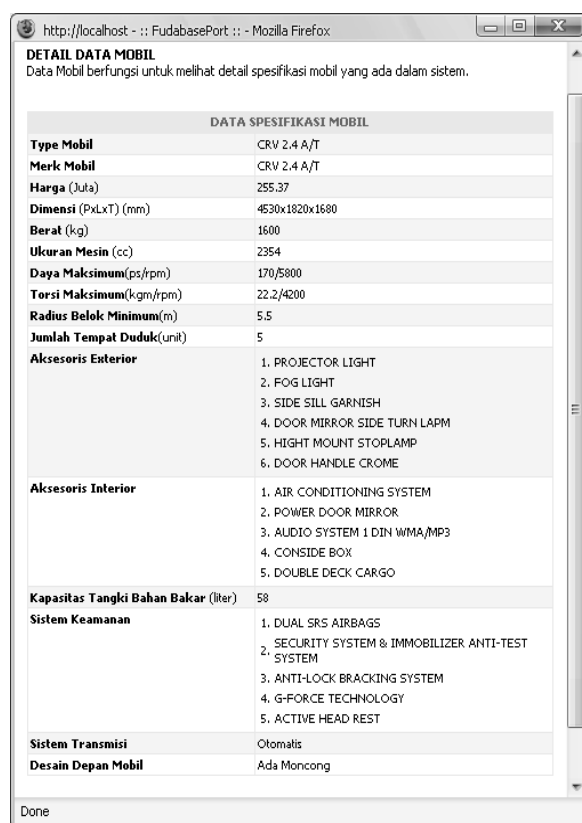
Gambar 3. Bagan Berjenjang Fuzzy Database Model Tahani Untuk Pembelian Mobil

## 2.6 Implementasi Sistem

Pada sistem ini terdapat 5 menu utama yaitu menu home, support, tips & advice, gallery dan contacts.



Gambar 4. Hasil Rekomendasi Pilihan Mobil



Gambar 5. Detail Spesifikasi Mobil Terekomendasi

Menu home berisi halaman awal yang mengulas sedikit mengenai konsep *supporting* sistem kepada user. Menu support merupakan halaman yang menyediakan proses rekomendasi kepada user mengenai pemilihan mobil yang paling sesuai dengan yang diinginkan. Menu gallery berisi galeri data mobil yang ada pada sistem. Menu Tips &

Advice berisi daftar tips yang berhubungan dengan user, mobil dan berkendara. Dan menu contacs berisi data kontak pengembang sistem (*system developer*).

Pada gambar disamping ditampilkan data derajat keanggotaan Merk/Type mobil tertentu untuk masing-masing variabel. Untuk variabel fuzzy yaitu harga, dimensi, berat kosong, seat penumpang, mesin, aksesoris interior, aksesoris exterior, sistem keamanan, kapasitas tangki bahan bakar, daya maksimum, torsi maksimum dan radius belok minimum memiliki tiga rincian nilai yaitu untuk himpunan rendah, himpunan sedang dan himpunan tinggi. Sedangkan untuk variabel non fuzzy akan memiliki satu nilai yaitu 0 jika tidak atau 1 jika ya. Dan pada baris terakhir adalah nilai *fire strength* mobil tersebut untuk kriteria pilihan yang telah dimasukkan oleh pengguna.

## 3. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan aplikasi pendukung keputusan untuk pembelian mobil menggunakan fuzzy database model tahani, dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi yang dibangun dapat membantu menghasilkan keputusan yang lebih cepat untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam persiapan pembelian produk mobil.
2. Dengan menerapkan konsep logika fuzzy yang terbukti lebih flexibel dari pada konsep konvensional, toleransi sistem terhadap data masukan user yang mungkin berupa data tidak pasti akan semakin tinggi. Hal ini akan berdampak pada hasil rekomendasi pilihan yang lebih tepat.
3. User lebih terbantu dalam menentukan pilihan mobil yang akan dibeli setelah mendapatkan beberapa rekomendasi sistem sesuai dengan nilai *fire strength*nya.

## PUSTAKA

- Eliyani, 2007 *Decision Support System Untuk Penentuan Modal Kerja*, Proceeding Seminar Nasional Riset Teknologi Informasi, Teknik Informatika Stmik Akakom Yogyakarta 07 Juli 2007. Issn 1907-3526. Halaman 367.
- Janusz Kacprzyk., *Ieee Article: Fuzzy Logic In Dbms And Querying*, 2001.
- Jogiyanto, Hm., Mba., Akt., Ph. D. *Analisis Dan Desain* : Andi Yogyakarta, 1989.
- Sri Kusumadewi, Hari Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan.*, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutarman, S.,Kom. *Membangun Aplikasi Web Dengan Php Dan Mysql* : Graha Ilmu Yogyakarta, 2003.
- Tethi. C. Ling. *Development Of Fuzzy Database Systems*: Malaysian Journal Of Computer Science, Vol. 10 No. 1, 2001, Pp. 42-46.

## LAMPIRAN

Berikut ini adalah rincian fungsi keanggotaan pada masing-masing variabel fuzzy yang ada untuk mendapatkan nilai derajat keanggotaan:

### 1. Panjang Mobil

$$\mu_{\text{PENDEK}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 3495 \\ \frac{4500-x}{1005}; & 3495 \leq x \leq 4500 \\ 0; & x \geq 4500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 3495 \text{ atau } x \geq 4865 \\ \frac{x-3495}{1005}; & 3495 \leq x \leq 4500 \\ \frac{4865-x}{365}; & 4500 \leq x \leq 4865 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PANJANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4500 \\ \frac{x-4500}{365}; & 4500 \leq x \leq 4865 \\ 1; & x \geq 4865 \end{cases}$$

### 2. Lebar Mobil

$$\mu_{\text{SEMPIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1475 \\ \frac{1740-x}{265}; & 1475 \leq x \leq 1740 \\ 0; & x \geq 1740 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1475 \text{ atau } x \geq 1840 \\ \frac{x-1475}{265}; & 1475 \leq x \leq 1740 \\ \frac{1840-x}{100}; & 1740 \leq x \leq 1840 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{LEBAR}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1740 \\ \frac{x-1740}{100}; & 1740 \leq x \leq 1840 \\ 1; & x \geq 1840 \end{cases}$$

### 3. Tinggi Mobil

$$\mu_{\text{PENDEK}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1435 \\ \frac{1525-x}{90}; & 1435 \leq x \leq 1525 \\ 0; & x \geq 1525 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1435 \text{ atau } x \geq 1850 \\ \frac{x-1435}{90}; & 1435 \leq x \leq 1525 \\ \frac{1850-x}{325}; & 1525 \leq x \leq 1850 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TINGGI}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1525 \\ \frac{x-1525}{325}; & 1525 \leq x \leq 1850 \\ 1; & x \geq 1850 \end{cases}$$

### 4. Berat Mobil

$$\mu_{\text{RINGAN}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1000 \\ \frac{1475-x}{475}; & 1000 \leq x \leq 1475 \\ 0; & x \geq 1475 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1000 \text{ atau } x \geq 2060 \\ \frac{x-1000}{475}; & 1000 \leq x \leq 1475 \\ \frac{2060-x}{585}; & 1475 \leq x \leq 2060 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BERAT}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1475 \\ \frac{x-1475}{585}; & 1475 \leq x \leq 2060 \\ 1; & x \geq 2060 \end{cases}$$

### 5. Kapasitas Penumpang

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 4 \\ \frac{6-x}{2}; & 4 \leq x \leq 6 \\ 0; & x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \text{ atau } x \geq 8 \\ \frac{x-4}{2}; & 4 \leq x \leq 6 \\ \frac{8-x}{2}; & 6 \leq x \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{2}; & 6 \leq x \leq 8 \\ 1; & x \geq 8 \end{cases}$$

### 6. Ukuran mesin

$$\mu_{\text{KECIL}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1061 \\ \frac{1799-x}{738}; & 1061 \leq x \leq 1799 \\ 0; & x \geq 1799 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1061 \text{ atau } x \geq 2694 \\ \frac{x-1061}{738}; & 1061 \leq x \leq 1799 \\ \frac{2694-x}{895}; & 1799 \leq x \leq 2694 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BESAR}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1799 \\ \frac{x-1799}{895}; & 1799 \leq x \leq 2694 \\ 1; & x \geq 2694 \end{cases}$$

### 7. Asesoris Interior

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{6-x}{4}; & 2 \leq x \leq 6 \\ 0; & x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 11 \\ \frac{x-2}{4}; & 2 \leq x \leq 6 \\ \frac{11-x}{5}; & 6 \leq x \leq 11 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 6 \\ \frac{x-6}{5}; & 6 \leq x \leq 11 \\ 1; & x \geq 11 \end{cases}$$

### 8. Asesoris Exterior

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{4-x}{2}; & 2 \leq x \leq 4 \\ 0; & x \geq 4 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-2}{2}; & 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{10-x}{6}; & 4 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4 \\ \frac{x-4}{6}; & 4 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

### 9. Sistem Keamanan

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 2 \\ \frac{5-x}{3}; & 2 \leq x \leq 5 \\ 0; & x \geq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-2}{3}; & 2 \leq x \leq 5 \\ \frac{10-x}{5}; & 5 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{5}; & 5 \leq x \leq 10 \\ 1; & x \geq 10 \end{cases}$$

### 10. Daya Maksimum

$$\mu_{\text{KECIL}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 0.01 \\ \frac{0.021-x}{0.011}; & 0.01 \leq x \leq 0.021 \\ 0; & x \geq 0.021 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0.01 \text{ atau } x \geq 0.03 \\ \frac{x-0.01}{0.011}; & 0.01 \leq x \leq 0.021 \\ \frac{0.031-x}{0.01}; & 0.021 \leq x \leq 0.031 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BESAR}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0.021 \\ \frac{x-0.021}{0.01}; & 0.021 \leq x \leq 0.031 \\ 1; & x \geq 0.031 \end{cases}$$

### 11. Torsi Maksimum

$$\mu_{\text{KECIL}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 0.002 \\ \frac{0.004-x}{0.002}; & 0.002 \leq x \leq 0.004 \\ 0; & x \geq 0.004 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0.002 \text{ atau } x \geq 0.011 \\ \frac{x-0.002}{0.002}; & 0.002 \leq x \leq 0.004 \\ \frac{0.011-x}{0.007}; & 0.004 \leq x \leq 0.011 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BESAR}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 0.004 \\ \frac{x-0.004}{0.007}; & 0.004 \leq x \leq 0.011 \\ 1; & x \geq 0.011 \end{cases}$$

### 12. Radius belok Minimum

$$\mu_{\text{KECIL}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 4.5 \\ \frac{4.9-x}{0.4}; & 4.5 \leq x \leq 4.9 \\ 0; & x \geq 4.9 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4.5 \text{ atau } x \geq 5.5 \\ \frac{x-4.5}{0.4}; & 4.5 \leq x \leq 4.9 \\ \frac{5.5-x}{0.6}; & 4.9 \leq x \leq 5.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BESAR}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 4.9 \\ \frac{x-4.9}{0.6}; & 4.9 \leq x \leq 5.5 \\ 1; & x \geq 5.5 \end{cases}$$

### 13. Kapasitas Tangki Bahan Bakar

$$\mu_{\text{SEDIKIT}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 35 \\ \frac{50-x}{15}; & 35 \leq x \leq 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \text{ atau } x \geq 65 \\ \frac{x-35}{15}; & 35 \leq x \leq 50 \\ \frac{65-x}{15}; & 50 \leq x \leq 65 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BANYAK}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{15}; & 50 \leq x \leq 65 \\ 1; & x \geq 65 \end{cases}$$

### 14. Harga Mobil (dalam juta)

$$\mu_{\text{MURAH}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 114.3 \\ \frac{210.15-x}{95.85}; & 114.3 \leq x \leq 210.15 \\ 0; & x \geq 210.15 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SEDANG}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 114.3 \text{ atau } x \geq 405.2 \\ \frac{x-114.3}{95.85}; & 114.3 \leq x \leq 210.15 \\ \frac{405.2-x}{195.05}; & 210.15 \leq x \leq 405.2 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{MAHAL}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 210.15 \\ \frac{x-210.15}{195.05}; & 210.15 \leq x \leq 405.2 \\ 1; & x \geq 405.2 \end{cases}$$