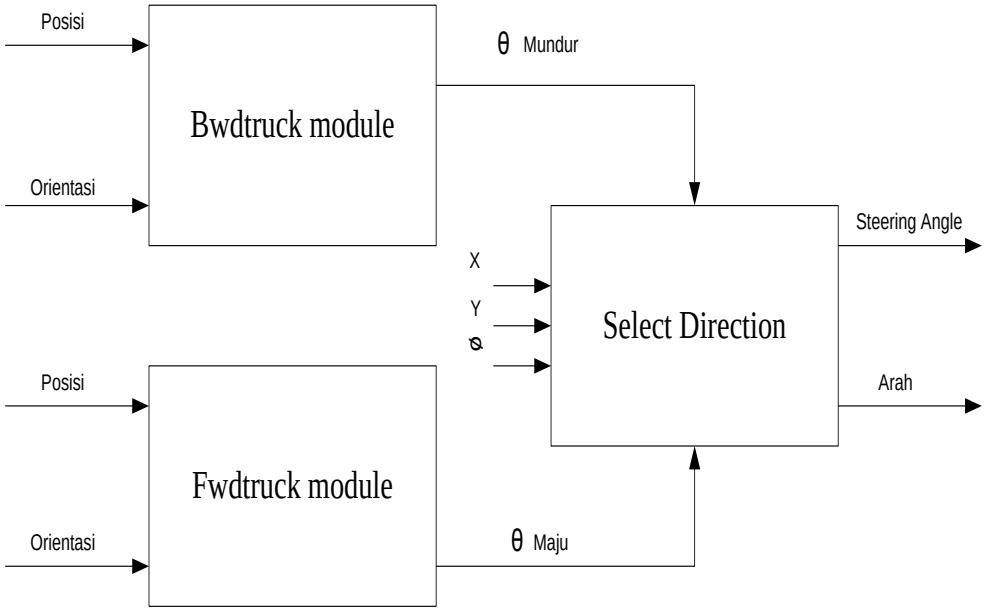
BAB III

PERANCANGAN SIMULASI

Pada perancangan simulasi ini, dibuat untuk mengetahui kinerja dari membership function yang berbeda setiap inputannya. Sehingga bisa mengetahui kecepatan dan step yang baik dari setiap membership fuction yang telah dirancang.

3.1. Kontrol Logika Fuzzy

Kontrol logika fuzzy pada perancangan ini menggunakan aturan backward bwdtruck dan forward fwdtruck yang terdapat pada LabVIEW. Didalam bwdtruck dan fwdtruck tersebut masing-masing berisi 35 rules. Untuk blok diagramnya akan ditunjukan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Kontrol Logika Fuzzy

Pada aturan bwdtruck dan fwdtruck ini terdapat 2 masukan, yaitu x untuk posisi dari mobil dan ϕ untuk orientasi dari mobil. Sedangkan untuk keluaran aturan bwdtruck dan fwdtruck ini hanya terdapat 1 keluaran yaitu θ sebagai steering angle pada mobil. Setiap keluaran tersebut diproses pada select direction, lalu select direction akan memilih apakah mobil akan bergerak maju atau mundur sesuai dengan aturan yang ada pada backward dan forward yang telah ditentukan. Untuk keluaran dari select direction yaitu steering angle dan arah mobil.

Untuk fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy inference system pada bwdtruck module dan fwdtruck module akan dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Fungsi keanggotaan pada bwdtruck module

x, y (posisi mobil) m	**ϕ (arah mobil) ^{0}**	**Θ (steering angle) ^{0}**
LD = Left-Down	L = Left	NB = Neg-Big
L = Left	LC = Left-Center	NM = Neg-Med
LU = Left-Up	C = Center	NS = Neg-Small
U = Up	RC = Right-Center	Z = Zero
RU= Right-Up	R = Right	PS = Pos-Small
R = Right		PM = Pos-Med
RD = Right-Down		PB = Pos-Big

Tabel 2. Aturan fuzzy pada bwdtruck

		x, y Posisi (m)				
		L	LC	C	RC	R
ϕ Sudut Orientasi (^{0})	LD	NS	NM	NM	NB	NB
	L	PS	NS	NM	NB	NB
	LU	PM	PS	NS	NB	NB
	U	PM	PM	Z	NM	NM
	RU	PB	PM	PS	NM	NM
	R	PB	PB	PM	NS	NS
	RD	PB	PB	PM	NS	NS

Tabel 3. Aturan fuzzy pada fwdtruck

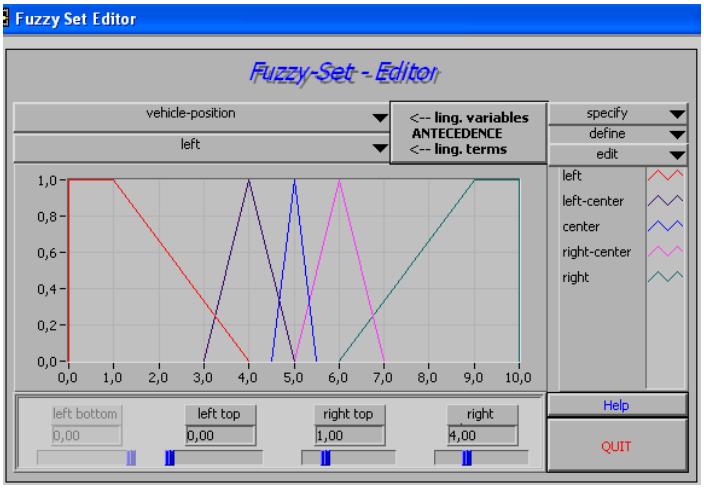
		x, y Posisi (m)				
		L	LC	C	RC	R
ϴ Sudut Orientasi (^{0})	LD	PB	PB	PM	PM	PM
	L	PB	PB	PM	PS	PS
	LU	PM	PM	PS	NS	NS
	U	PM	PM	Z	NM	NM
	RU	PS	PS	NS	NM	NM
	R	NS	NS	NM	NM	NM
	RD	NB	NM	NM	NB	NB

3.2. Membership Function

Untuk membership function bwdtruck ini akan diberikan 7 alternatife percobaan dalam bentuk membership function yang berbeda. Dan akan dijelaskan pada gambar-gambar dibawah ini.

1. Alternative Membership Fuction untuk nilai (x, y).

   a. Percobaan 1 .



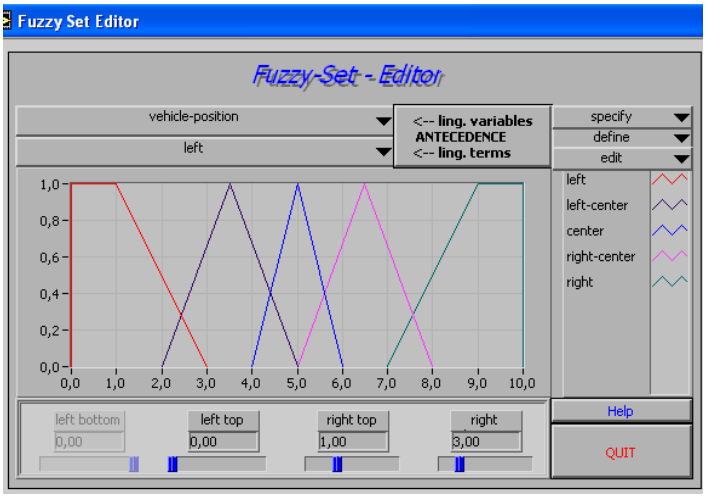
Gambar 3.2. Membership Function percobaan pertama untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 1

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	4
LC	3	4	4	5
L	4,5	5	5	5,5
RC	5	6	6	7
R	6	9	10	10

b. Percobaan 2 .



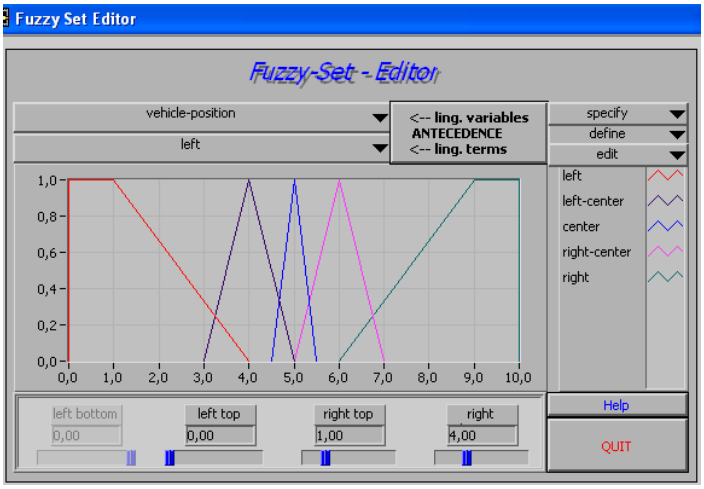
Gambar 3.3. Membership Function percobaan kedua untuk untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 2 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 2

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	3
LC	2	3,5	3,5	5
L	4	5	5	6
RC	5	6,5	6,5	8
R	7	9	10	10

c. Percobaan 3.



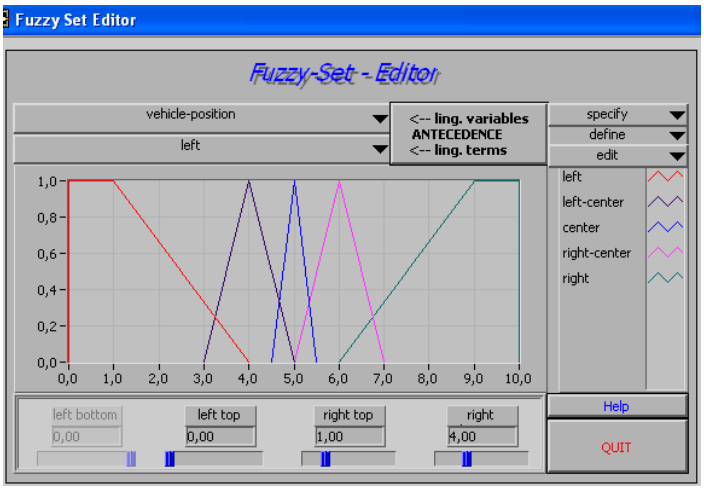
Gambar 3.4. Membership Function percobaan ketiga untuk untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 3 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 3

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	4
LC	3	4	4	5
L	4,5	5	5	5,5
RC	5	6	6	7
R	6	9	10	10

d. Percobaan 4.



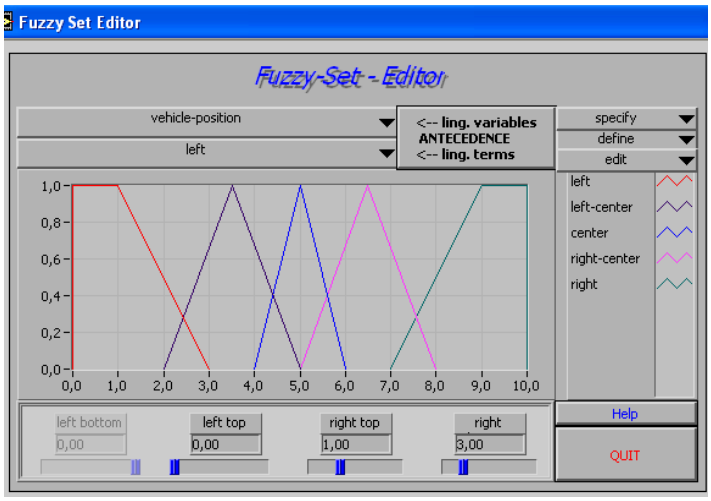
Gambar 3.5. Membership Function percobaan keempat untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 4 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 4

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	4
LC	3	4	4	5
L	4,5	5	5	5,5
RC	5	6	6	7
R	6	9	10	10

e. Percobaan 5.



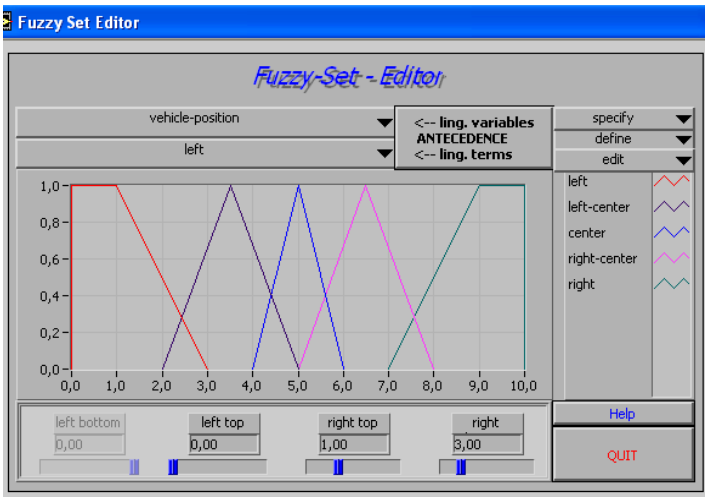
Gambar 3.6. Membership Function percobaan kelima untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 5 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 5

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	3
LC	2	3,5	3,5	5
L	4	5	5	6
RC	5	6,5	6,5	8
R	7	9	10	10

f. Percobaan 6.



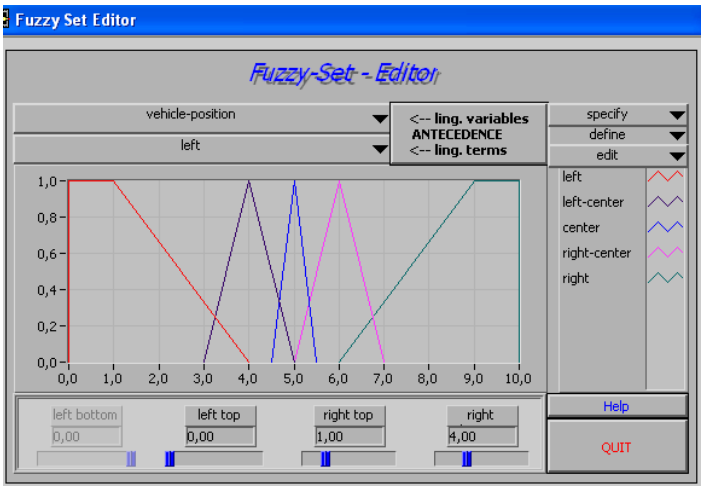
Gambar 3.7. Membership Function percobaan keenam untuk nilai (x, y)

Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 6 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini

Tabel 9. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 6

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	3
LC	2	3,5	3,5	5
L	4	5	5	6
RC	5	6,5	6,5	8
R	7	9	10	10

g. Percobaan 7.



Gambar 3.8. Membership Function percobaan ketujuh untuk nilai (x, y)

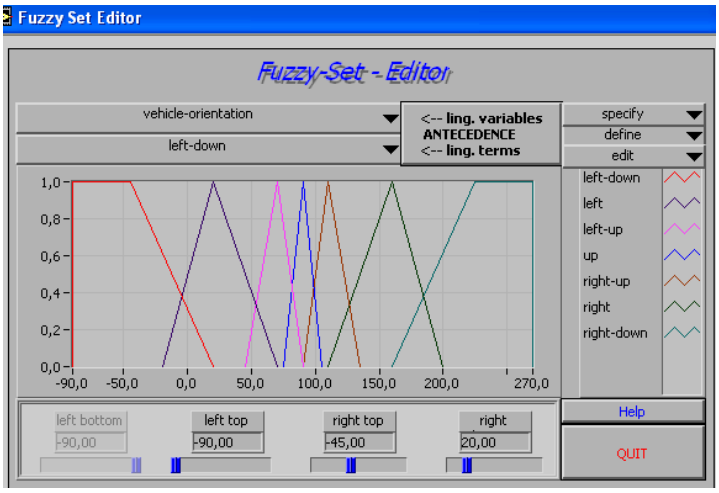
Jika diketahui range untuk vehicle position pada percobaan 7 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 10. Nilai range untuk vehicle position pada percobaan 7

Vehicle Position	Range (m)			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
L	0	0	1	4
LC	3	4	4	5
L	4,5	5	5	5,5
RC	5	6	6	7
R	6	9	10	10

2. Alternative Membership Fuction untuk nilai (ᔕ).

   a. Percobaan 1 .



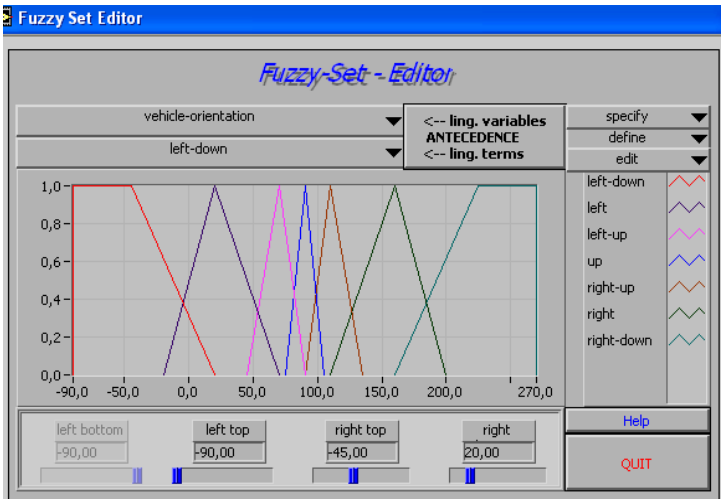
Gambar 3.9. Membership Function percobaan pertama untuk nilai (ᔕ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 11. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 1

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-90	-45	20
L	-20	20	20	70
LU	45	70	70	90
U	75	90	90	105
RU	90	110	110	135
R	110	160	160	200
RD	160	225	270	270

b. Percobaan 2 .



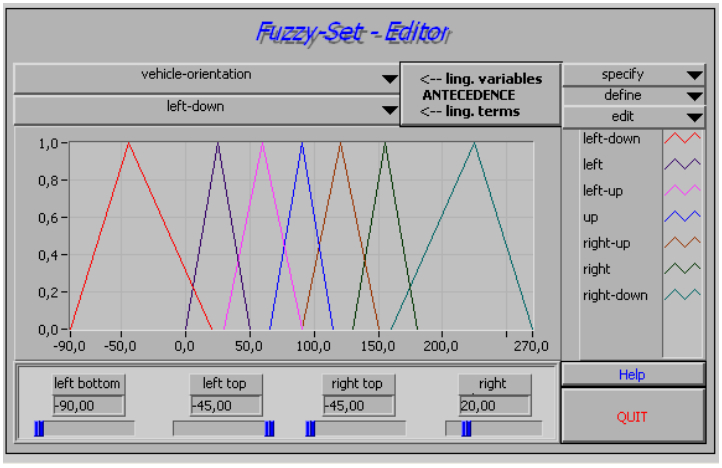
Gambar 3.10. Membership Function percobaan kedua untuk nilai (ᘐ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 2 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 12. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 2

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-90	-45	20
L	-20	20	20	70
LU	45	70	70	90
U	75	90	90	105
RU	90	110	110	135
R	110	160	160	200
RD	160	225	270	270

c. Percobaan 3.



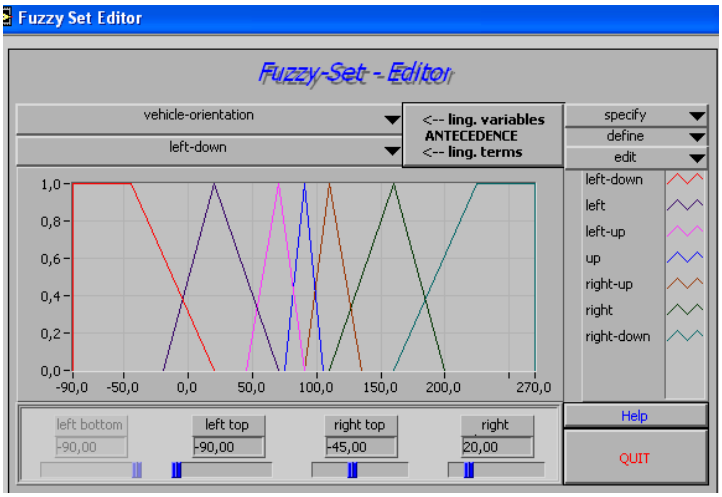
Gambar 3.11. Membership Function percobaan ketiga untuk nilai (ꝏ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 3 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 13. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 3

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-45	-45	20
L	0	25	25	50
LU	30	60	60	90
U	65	90	90	115
RU	90	120	120	150
R	130	155	155	180
RD	160	225	225	270

d. Percobaan 4.



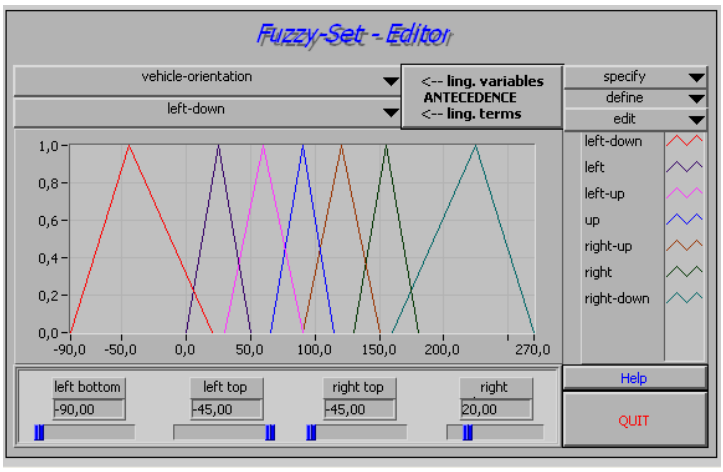
Gambar 3.12. Membership Function percobaan keempat untuk nilai (ꝏ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 4 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 14. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 4

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-90	-45	20
L	-20	20	20	70
LU	45	70	70	90
U	75	90	90	105
RU	90	110	110	135
R	110	160	160	200
RD	160	225	270	270

e. Percobaan 5.



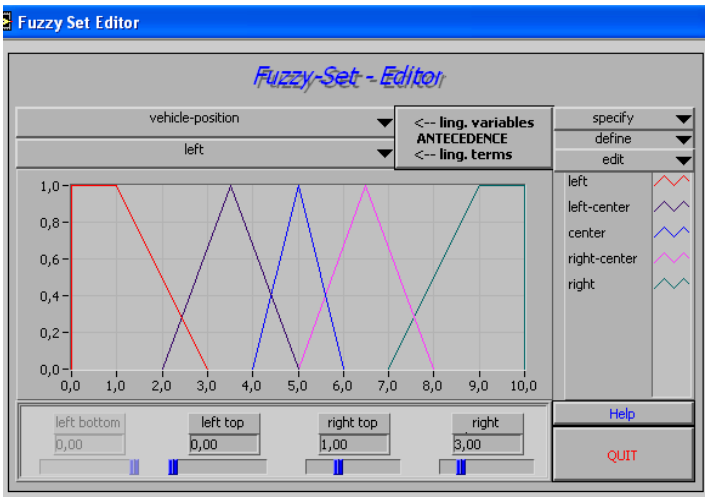
Gambar 3.13. Membership Function percobaan kelima untuk nilai (ᔓ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 5 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 15. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 5

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-45	-45	20
L	0	25	25	50
LU	30	60	60	90
U	65	90	90	115
RU	90	120	120	150
R	130	155	155	180
RD	160	225	225	270

f. Percobaan 6.



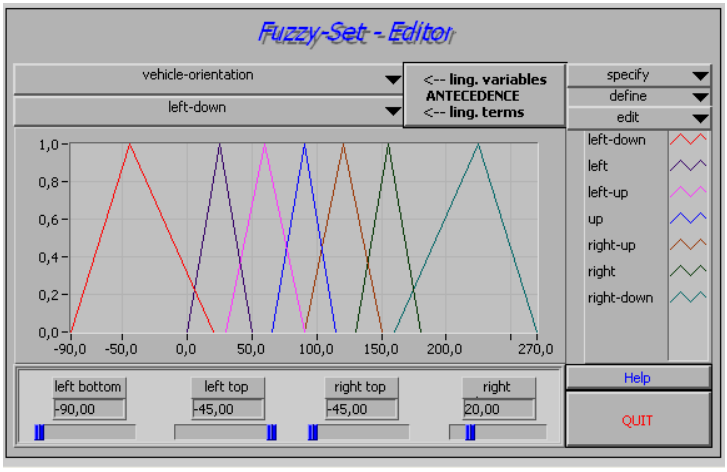
Gambar 3.14. Membership Function percobaan keenam untuk nilai (ϴ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 6 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 16. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 6

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-90	-45	20
L	-20	20	20	70
LU	45	70	70	90
U	75	90	90	105
RU	90	110	110	135
R	110	160	160	200
RD	160	225	270	270

g. Percobaan 7.



Gambar 3.15. Membership Function percobaan ketujuh untuk nilai (ɵ)

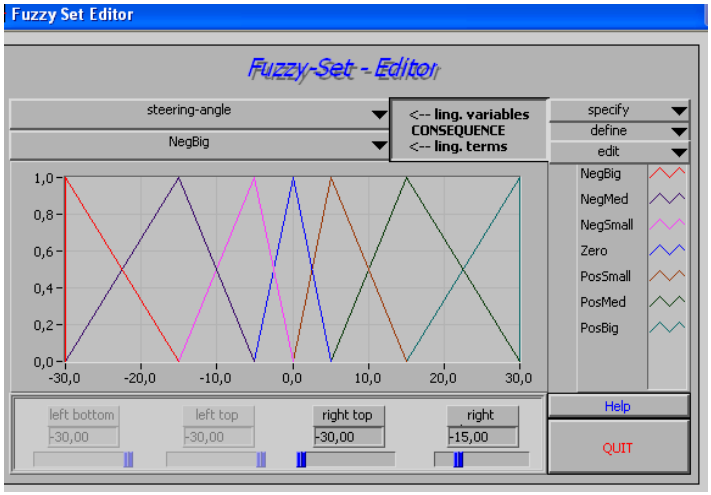
Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 7 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 17. Nilai range untuk vehicle orientation pada percobaan 7

Vehicle Orientation	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
LD	-90	-45	-45	20
L	0	25	25	50
LU	30	60	60	90
U	65	90	90	115
RU	90	120	120	150
R	130	155	155	180
RD	160	225	225	270

3. Alternative Membership Fuction untuk nilai (θ).

   a. Percobaan 1 .



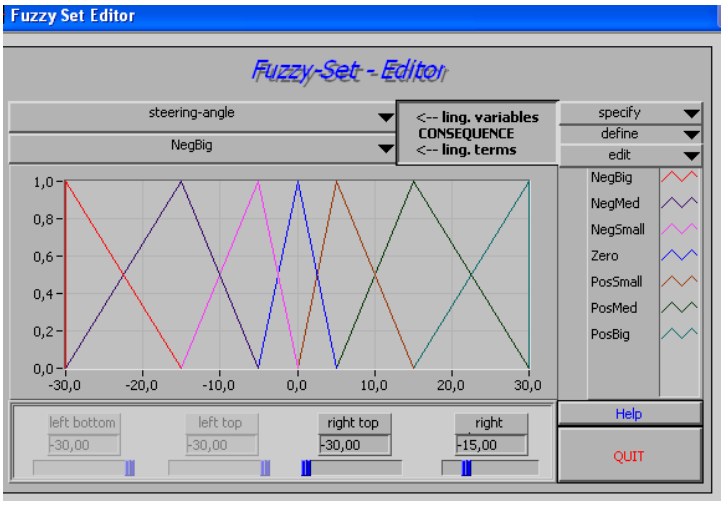
Gambar 3.16. Membership Fuction percobaan pertama untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 18. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 1

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-30	-30	-15
NM	-30	-15	-15	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	15	15	30
PB	15	30	30	30

b. Percobaan 2 .



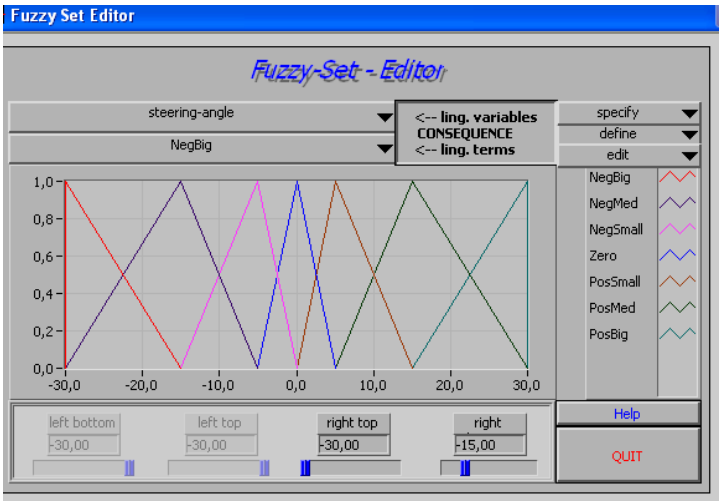
Gambar 3.17. Membership Function percobaan kedua untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 19. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 2

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-30	-30	-15
NM	-30	-15	-15	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	15	15	30
PB	15	30	30	30

c. Percobaan 3.



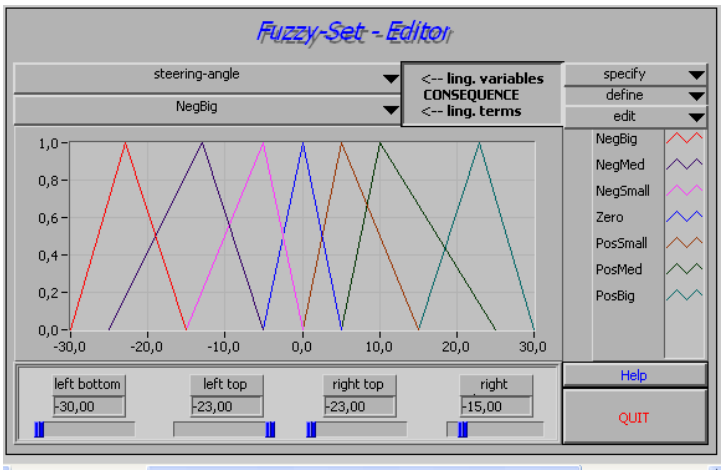
Gambar 3.18. Membership Function percobaan ketiga untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 20. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 3

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-30	-30	-15
NM	-30	-15	-15	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	15	15	30
PB	15	30	30	30

d. Percobaan 4.



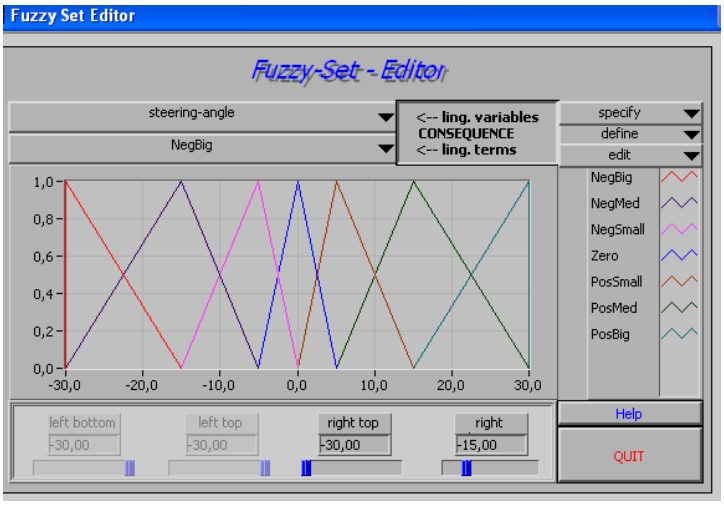
Gambar 3.19. Membership Function percobaan keempat untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 21. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 4

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-23	-23	-15
NM	-25	-13	-13	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	10	10	25
PB	15	23	23	30

e. Percobaan 5.



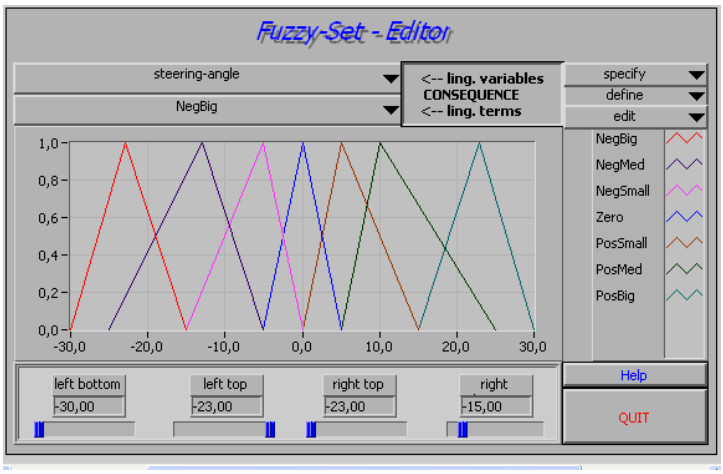
Gambar 3.20. Membership Function percobaan kelima untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 22. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 5

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-30	-30	-15
NM	-30	-15	-15	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	15	15	30
PB	15	30	30	30

f. Percobaan 6.



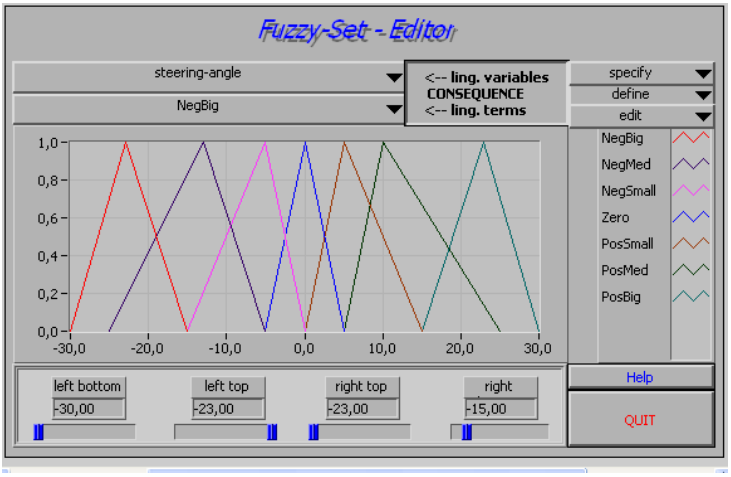
Gambar 3.21. Membership Function percobaan keenam untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 23. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 6

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-23	-23	-15
NM	-25	-13	-13	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	10	10	25
PB	15	23	23	30

g. Percobaan 7.



Gambar 3.22. Membership Function percobaan ketujuh untuk nilai (θ)

Jika diketahui range untuk vehicle orientation pada percobaan 1 akan dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 24. Nilai range untuk steering angle pada percobaan 7

Steering Angle	Range (^{0})			
	Left Bottom	Left Top	Right Top	Right Bottom
NB	-30	-23	-23	-15
NM	-25	-13	-13	-5
NS	-15	-5	-5	0
Z	-5	0	0	5
PS	0	5	5	15
PM	5	10	10	25
PB	15	23	23	30

Permasalahan dari *membership function* yang terdapat pada setiap percobaan diatas dimasukan kedalam set fuzzy yang terdapat pada LabVIEW, lalu dari ketujuh percobaan dianalisa mana yang lebih baik. Bila percobaan tersebut dilihat dari waktu yang diperlukan dan berapa banyaknya step yang dibutuhkan untuk bisa mencapai posisi parkir yang telah ditentukan.

3.3. Menentukan Fuzzy Inference

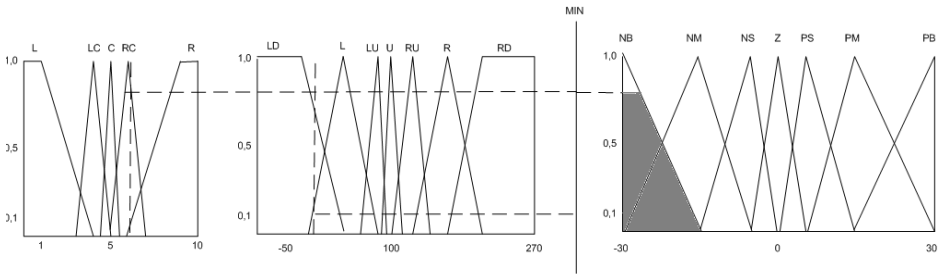
Fuzzy inference ini berfungsi untuk mengetahui nilai keluaran dari membership function dengan menggunakan metode max-min. Jadi terlebih dahulu menentukan nilai max-min pada vehicle position dan vehicle orientation, sehingga dapat diketahui keluaran dari steering angle.

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering negative big

  If vehicle position = Right Center

  And vehicle orientation = Left Down

  Then steering angle = Negative Small



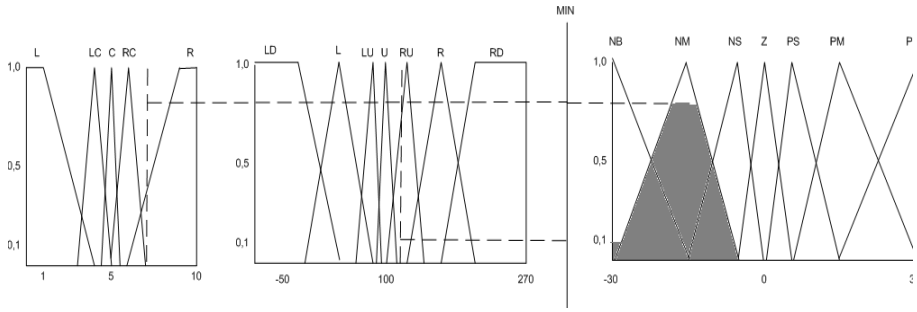
Gambar 3.23. Penentuan arah steering angle untuk negative big

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering negative medium

  If vehicle position = Right

  And vehicle orientation = Right Up

  Then steering angle = Negative Medium



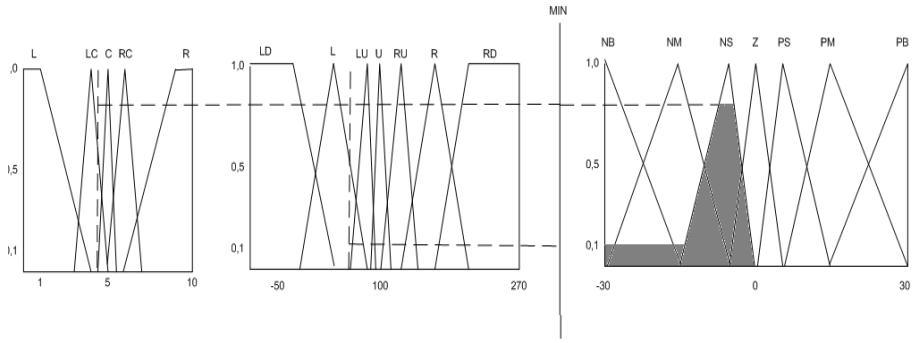
Gambar 3.24. Penentuan arah steering angle untuk negative medium

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering negative medium

  If vehicle position = Left Center

  And vehicle orientation = Left

  Then steering angle = Negative small



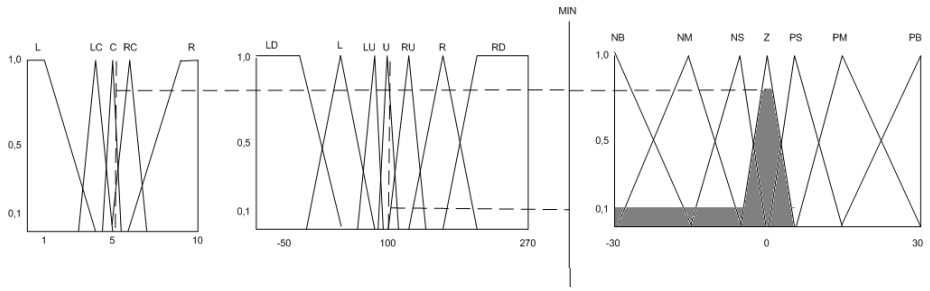
Gambar 3.25. Penentuan arah steering angle untuk negative small

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering zero

  If vehicle position = Center

  And vehicle orientation = Up

  Then steering angle = Zero



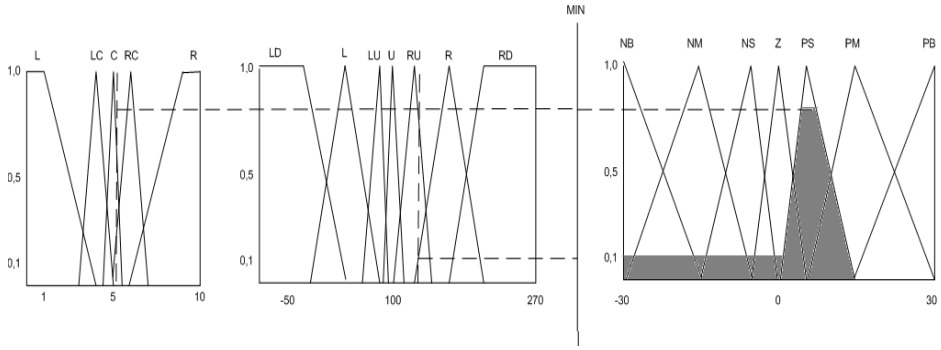
Gambar 3.26. Penentuan arah steering angle untuk Zero

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering positive small

  If vehicle position = Center

  And vehicle orientation = Right Up

  Then steering angle = Positif Small



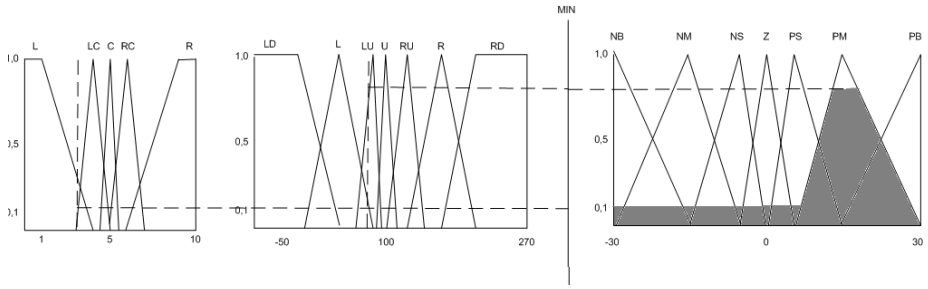
Gambar 3.27. Penentuan arah steering angle untuk positif small

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering positive medium

  If vehicle position = Left

  And vehicle orientation = Left Up

  Then steering angle = Positif Medium



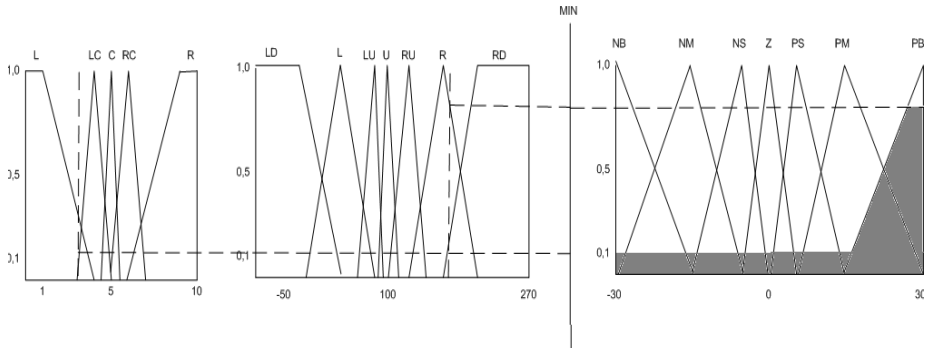
Gambar 3.28. Penentuan arah steering angle untuk positif medium

- Proses inferensi fuzzy untuk arah steering positive big

  If vehicle position = Left

  And vehicle orientation = Right

  Then steering angle = Positif Big



Gambar 3.29. Penentuan arah steering angle untuk positif big

3.4. Cara mendesain vi fuzzy logic pada LabView

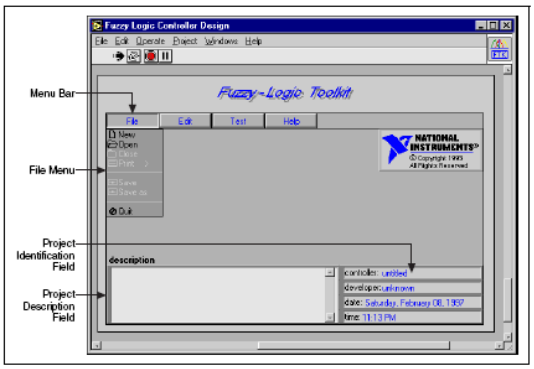
Untuk mendesain vi pada fuzzy logic terdapat beberapa bagian :

1. Project manager-untuk membuat project untuk logika fuzzy
2. Fuzzy set editor-membuat masukan variable linguistic
3. Rule base editor-membuat masukan untuk aturan dasar sistem fuzzy

Berikut penjelasan dari bagian-bagian dalam mendesai vi pada fuzzy logic tersebut :

3.4.1. Project Manager

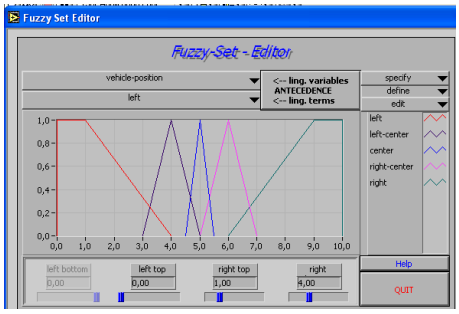
Untuk dapat membuka tampilan ini, maka terlebih dahulu harus sudah masuk kedalam software labview. Setelah itu pilih tool >> fuzzy logic control system. Berikut gambaran dari project manager :



Gambar 3.30. Tampilan project manager

3.4.2. Fuzzy set-editor

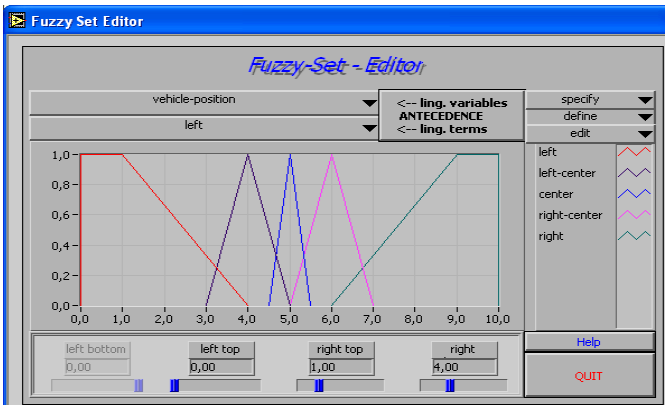
Fuzzy set-editor ini berupa nilai dari variabel linguistik. Dimana langkah-langkah untuk dapat membuka tampilan fuzzy set-editor ini adalah langkah pertama pilih file>>open .



Gambar 3.31. Tampilan Fuzzy set-editor

Dalam perancangan untuk variabel linguistik ini sudah terdapat vi yang dapat diubah secara langsung untuk masukannya. Berikut tampilan dari fuzzy set-editor yang sudah selesai dalam masukan data yang akan di ujicoba.

- Masukan untuk vehicle-position

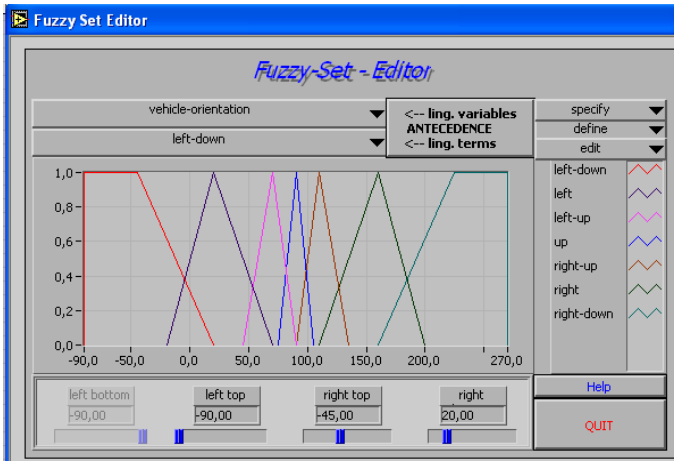


Gambar 3.32. Tampilan dari vehicle-position

Keterangan :

- Untuk grafik warna merah (*left*) memiliki range dari 0 sampai 4
- Untuk grafik warna hitam (*left center*) memiliki range dari 3 sampai 5
- Untuk grafik warna biru (*center*) memiliki range dari 4,5 sampai 5,5
- Untuk grafik warna merah muda (*right center*) memiliki range dari 5 sampai 7
- Untuk grafik warna hijau (*left*) memiliki range dari 6 sampai 10

➢ Masukan untuk vehicle-orientation



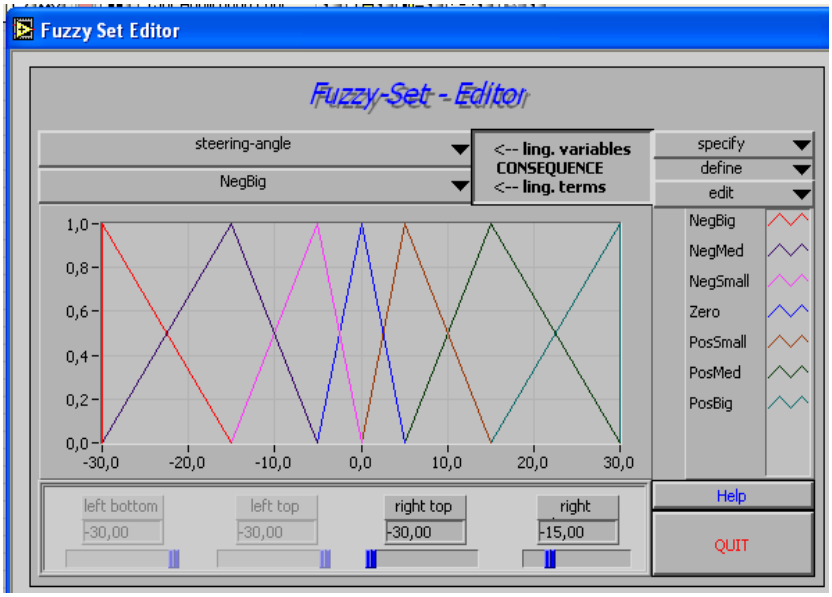
Gambar 3.33. Tampilan dari vehicle-orientation

Keterangan :

- Untuk grafik warna merah (*left down*) memiliki range dari (-90) sampai 20
- Untuk grafik warna hitam (*left*) memiliki range dari (-20) sampai 70
- Untuk grafik warna merah muda (*left up*) memiliki range dari 45 sampai 90
- Untuk grafik warna biru (*up*) memiliki range dari 75 sampai 105
- Untuk grafik warna coklat (*right up*) memiliki range dari 90 sampai 135
- Untuk grafik warna hijau (*right*) memiliki range dari 110 sampai 200

- Untuk grafik warna biru muda (*right down*) memiliki range dari 160 sampai 270

➢ Masukan untuk steering-angle



Gambar 3.34. Tampilan dari steering-angle

Keterangan :

- Untuk grafik warna merah (*left down*) memiliki range dari (-30) sampai (-15)
- Untuk grafik warna hitam (*left*) memiliki range dari (-30) sampai (-5)
- Untuk grafik warna merah muda (*left up*) memiliki range dari (-15) sampai 0
- Untuk grafik warna biru (*up*) memiliki range dari (-5) sampai 5

- Untuk grafik warna coklat (*right up*) memiliki range dari 0 sampai 15
- Untuk grafik warna hijau (*right*) memiliki range dari 5 sampai 30
- Untuk grafik warna biru muda (*right down*) memiliki range dari 15 sampai 30

3.4.3. Rulebase-editor

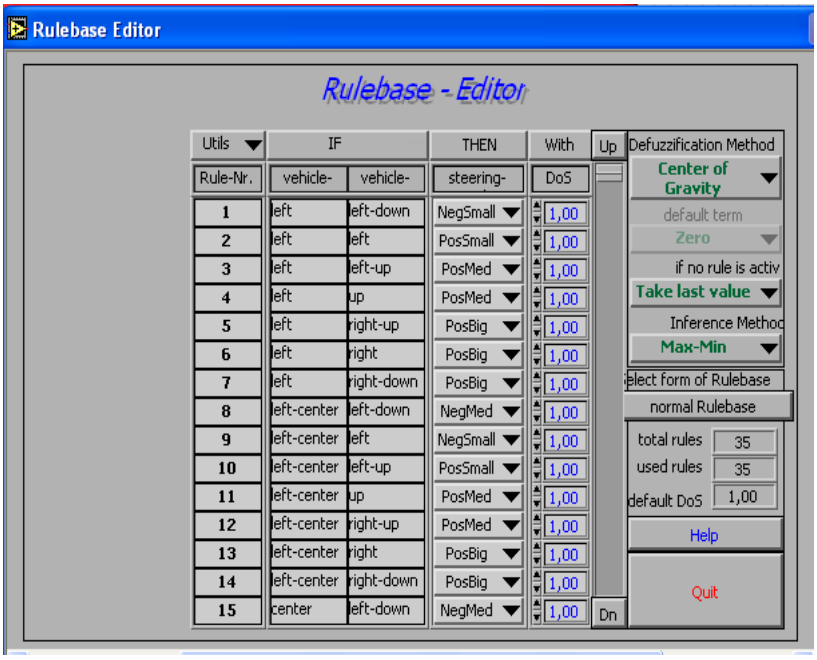
Setelah fuzzy set-editor dibuat, maka perlu untuk mengatur juga rulebase-editor sebagai aturan dasar dari sistem fuzzy yang akan dibuat. Dalam perancangannya terdiri dari 35 rules yang harus dibuat, karena pada aturan pertama terdapat 5 masukan untuk vehicle-position dan pada aturan kedua terdapat 7 masukan untuk vehicle-orientation. Ke- 35 rules tersebut dapat diambil dari referensi yang didapat pada perancangan parkir mobil otomatis.

Tabel 25. Sebagai masukan untuk Rulebase-editor

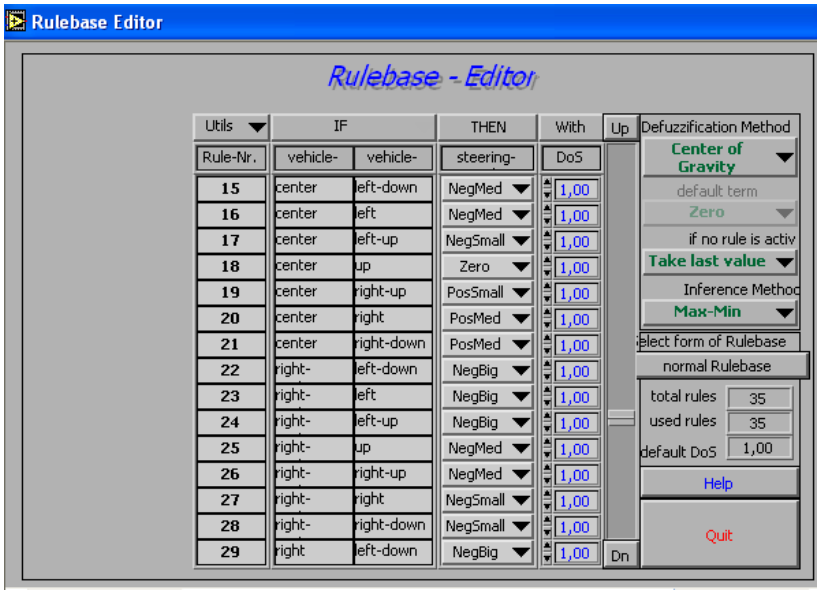
		x, y Posisi				
		L	LC	C	RC	R
∅ Sudut Orientasi	LD	NS	NM	NM	NB	NB
	L	PS	NS	NM	NB	NB
	LU	PM	PS	NS	NB	NB
	U	PM	PM	Z	NM	NM
	RU	PB	PM	PS	NM	NM
	R	PB	PB	PM	NS	NS
	RD	PB	PB	PM	NS	NS

Berikut tampilan dari Rulebase-editor yang sudah selesai dalam masukan data yang akan di ujicoba :

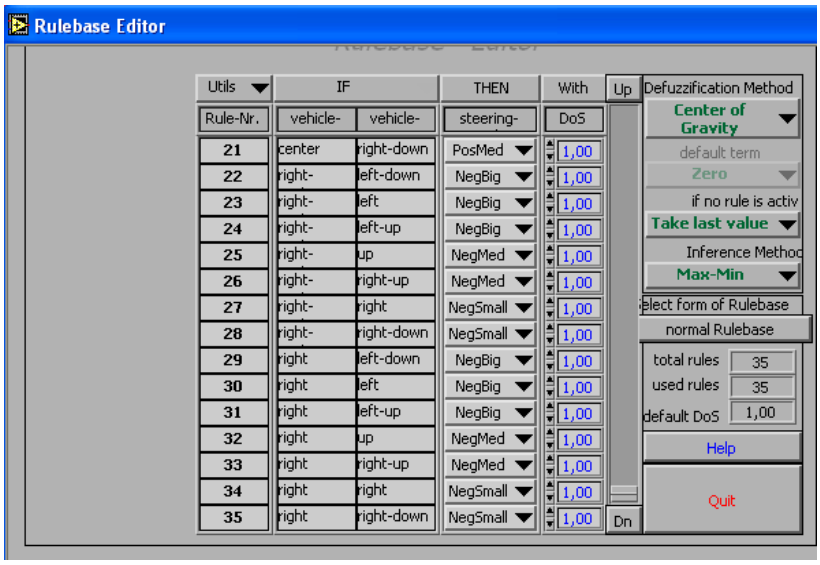
- Masukan untuk Rulebase-editor



Gambar 3.35. Rulebase-editor 1 sampai 15



Gambar 3.36. Rulebase-editor 15 sampai 29



Gambar 3.37. Rulebase-editor 21 sampai 35