BAB IV

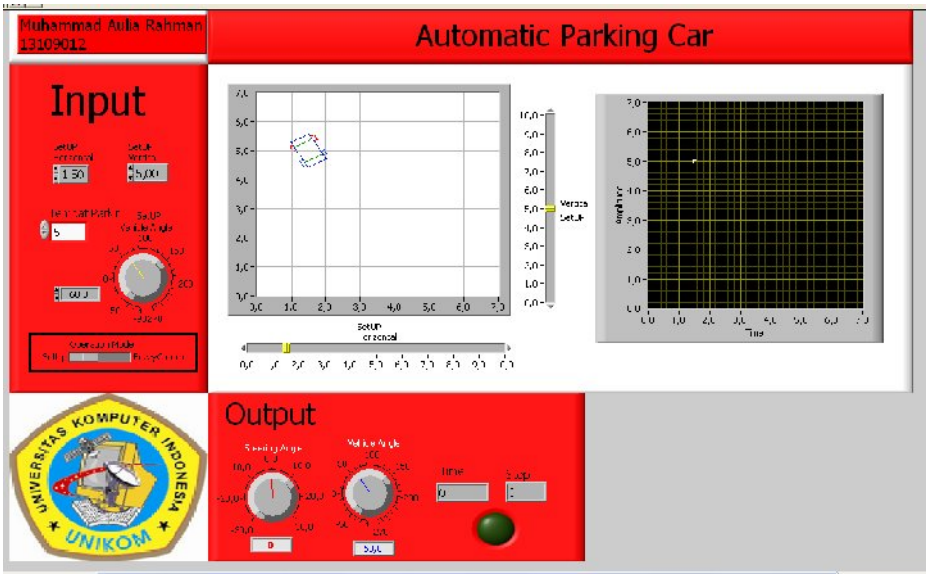
PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dijelaskan tentang simulasi tentang performansi fuzzy rule sets yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya. Pada pengujian ini disimulasikan agar dapat mengetahui performansi kontrol logika fuzzy manakah yang memiliki waktu terbaik untuk sampai pada lahan parkir yang sudah tentukan ini.Maka dari itu saya melakukan 5 percobaan dengan posisi mobil, sudut dan tempat parkir yang berbeda untuk mengetahui performansi dari ketiga kontrol logika fuzzy tersebut.

4.1 Percobaan Simulasi Pertama

a. Kecepatan Waktu Mobil Dalam Proses Parkir

Kecepatan dalam waktu parkir ini bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat waktu mobil dalam melakukan proses parkir. Pada percobaan pertama dengan menempatkan mobil pada inisial posisi yaitu x=1.5, y=5, $\theta = 60^o$ dan tempat parkir yang dituju ada di posisi 5. Dengan melakukan percobaan seperti ini didapat performansi kontrol logika fuzzy mana yang lebih cepat sampai pada lahan parkir bisa dilihat pada tabel 4.1.



Gambar 4.1 Simulasi labview pertama (1.5, 5, 60^{o})

Tabel 4.1 Hasil simulasi dari percobaan pertama

Inisial Posisi	Kontrol Logika Fuzzy 1		Kontrol Logika Fuzzy 2	
	Time	Step	Time	Step
x= 1.5 y= 5 θ= 60^{o} Target tempat parkir = 5	4,709 detik	48 step	2,904 detik	30 step

b. Nilai keluaran *steering angle*

Nilai keluaran steering angle ini bertujuan untuk mengetahui berapa derajat mobil menggerakan steering mobil pertama kali pada saat akan melakukan parkir otomatis. Cara mengetahuinya menggunakan metode max-min dengan cara memotong kurva x dan β.

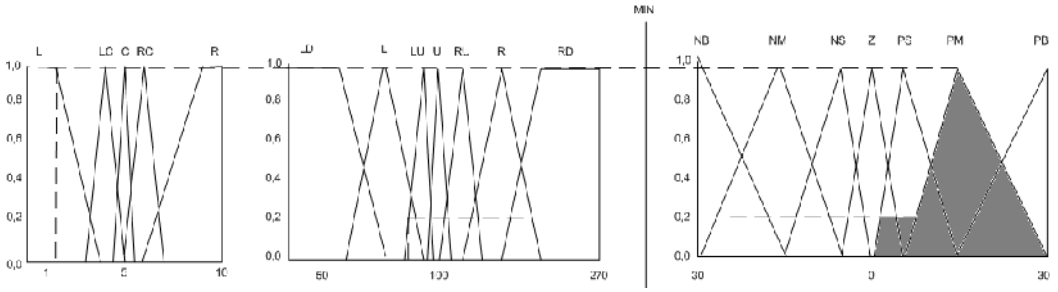
- Kontrol Logika Fuzzy 1

  Dalam mencari nilai *steering angle* dapat dilakukan dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

  If posisi mobil= 1,5 cm (*L*)

  And orientasi mobil = 60^{o}(*LU*)

  Then steering mobil = Positif Medium (*PM*)



Gambar 4.2 Grafik percobaan 1 dengan kontrol logika fuzzy 1

$$(\quad) = \frac{\cdot\ (\quad)\quad \cdot\ (\quad)}{(\quad)\ (\quad)} \qquad \text{.....(4.1)}$$

Keterangan :

θ = Sudut keluaran

θ1 = Sudut terkecil

θ2 = Sudut terbesar

V (rule 1) = Nilai max

V (rule 2) = Nilai min

Dengan diketahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobilmaka didapat hasil seperti ini.

$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\qquad\cdot}{,} = \frac{}{,} = 13{,}3° \ (\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 13,3^{o} (*positif medium)*.

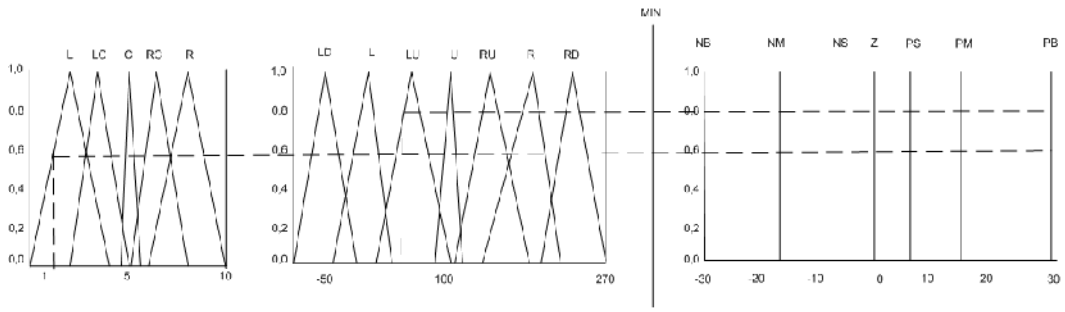
- Kontrol Logika Fuzzy 2

Pada kontrol logika fuzzy 2 untuk dapat melihat berapa nilai keluaran dari steering angle pada mobil pada saat melakukan parkir dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

If posisi mobil = 1,5 cm (*L*)

And orientasi mobil = 60^{o} (*LU*)

Then steering mobil = Positif Big (*PB*)

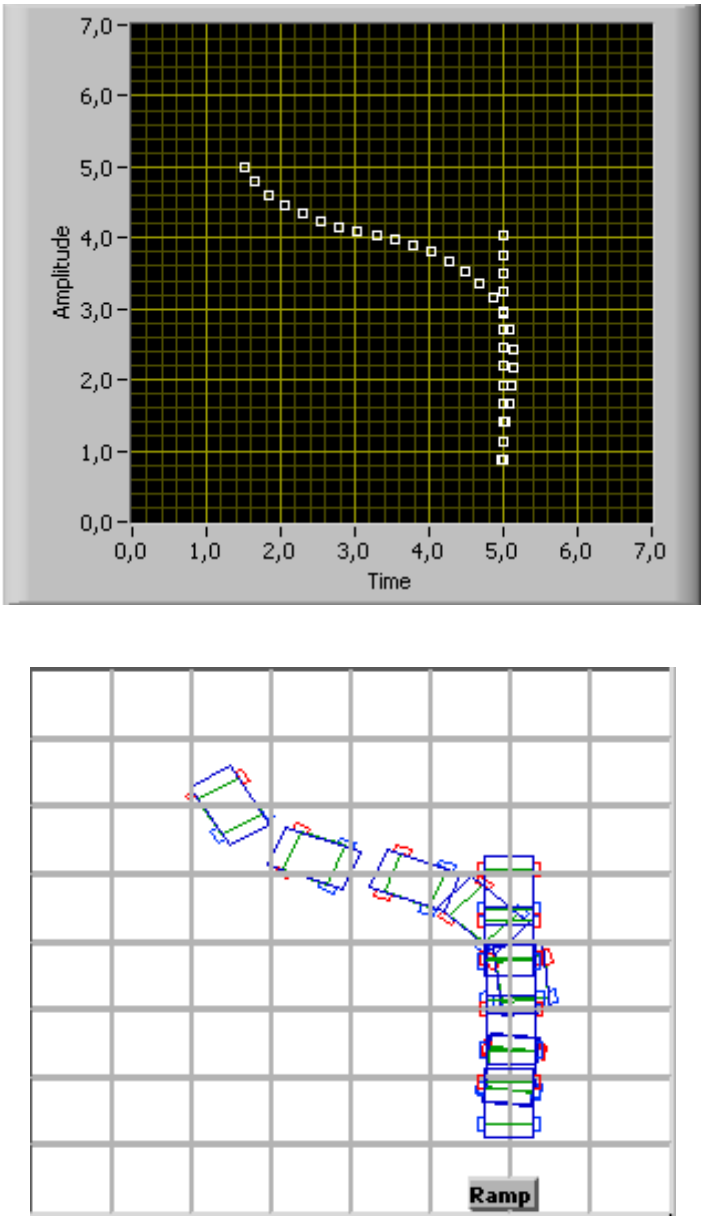


Gambar 4.3 Grafik percobaan 1 dengan kontrol logika fuzzy 2

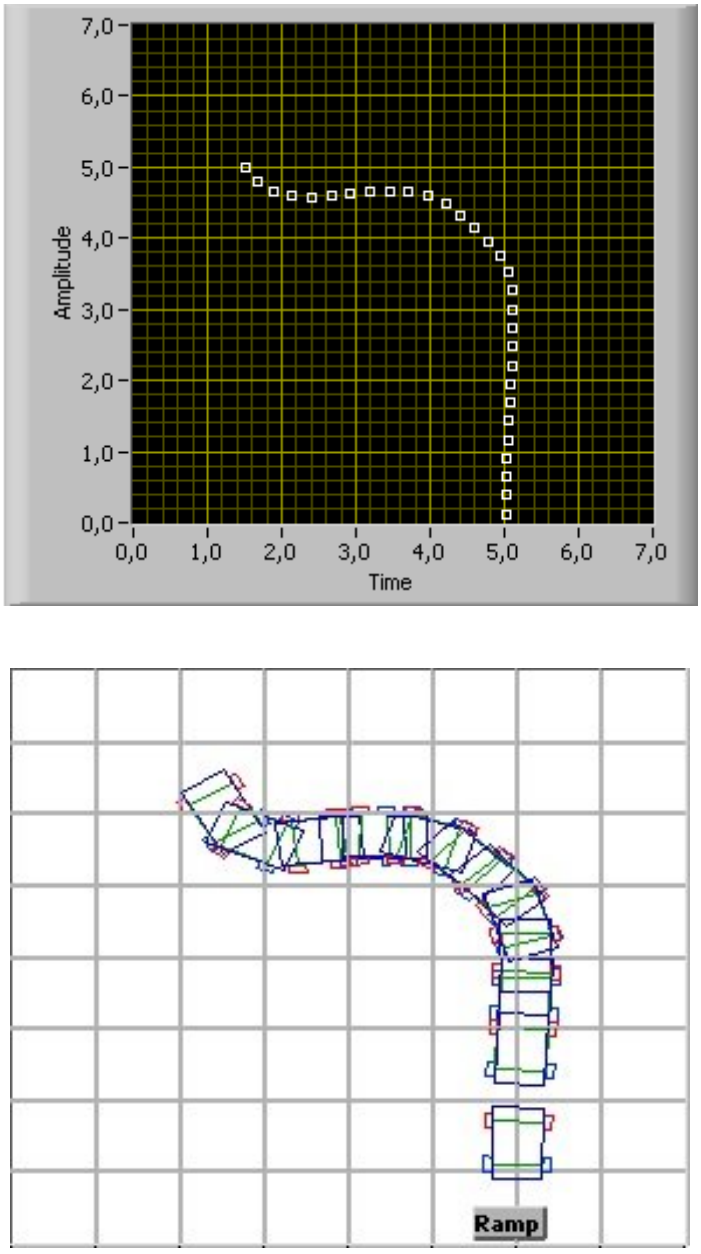
Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti ini.

$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\qquad\cdot\ ,}{,\quad,} = \frac{}{,} = 30° \ (\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 30^{o} (*positif big)*.



Gambar 4.4 Hasil simulasi percobaan 1 dengan kontrol logika fuzzy 1



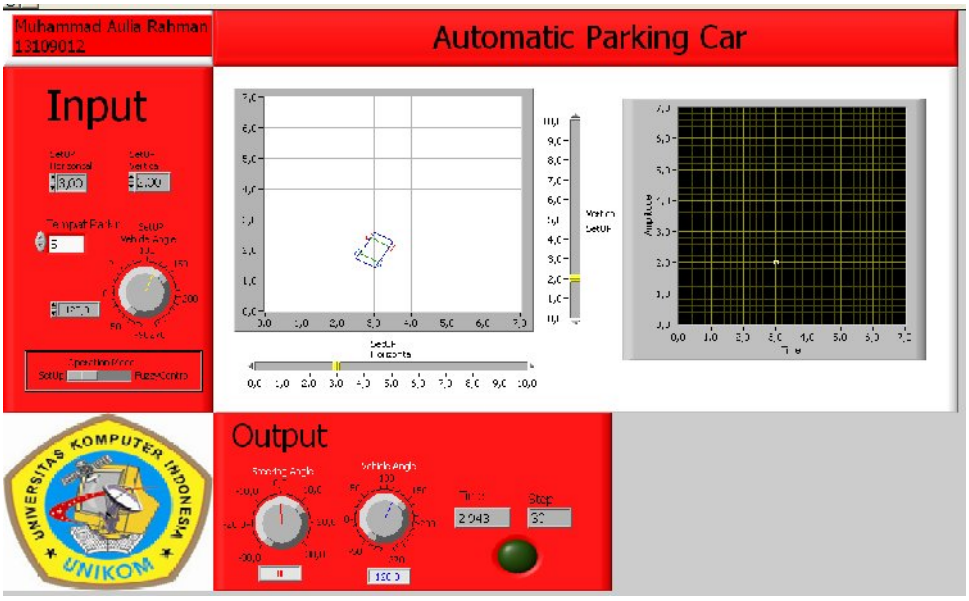
Gambar 4.5 Hasil simulasi percobaan 1 dengan kontrol logika fuzzy 2

Percobaan pertama ini dapat dilihat pada tabel 4.1 menunjukan bahwa kontrol logika fuzzy ke-2 memiliki performansi yang lebih baik dari kontrol logika fuzzy yang lainnya.Karena bisa dilihat durasi waktu dan stepnya jauh lebih baik dengan 2,094 detik dan 30 step.

4.2 Percobaan Simulasi Kedua

a. Kecepatan Waktu Mobil Dalam Proses Parkir

Hasil kecepatan dalam waktu parkir ini bertujuan untuk mengetahui seberapa cepat waktu mobil dalam melakukan proses parkir. Pada percobaan simulasi kedua dengan menempatkan inisial posisi x= 3, y= 2, dan ∝= 120^{o} dan tempat parkir berada pada posisi 5. Dengan melakukan percobaan kedua ini agar dapat mengetahui kondisi kontrol logika fuzzy jika diberikan inisial posisi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.2.



Gambar 4.6 Simulasi labview kedua (3, 2, 120^{o})

Tabel 4.2 Hasil simulasi dari percobaan kedua

Inisial Posisi	Kontrol Logika Fuzzy 1		Kontrol Logika Fuzzy 2	
	Time	Step	Time	Step
x= 3 y= 2 θ= 120^o Target tempat parkir = 5	4,658detik	47 step	2,806 detik	29 step

b. Nilai keluaraan *steering angle*

Nilai keluaran steering angle ini bertujuan untuk mengetahui berapa derajat mobil menggerakan steering mobil pertama kali pada saat akan melakukan parkir otomatis. Cara mengetahuinya menggunakan metode max-min dengan cara memotong kurva x dan β.

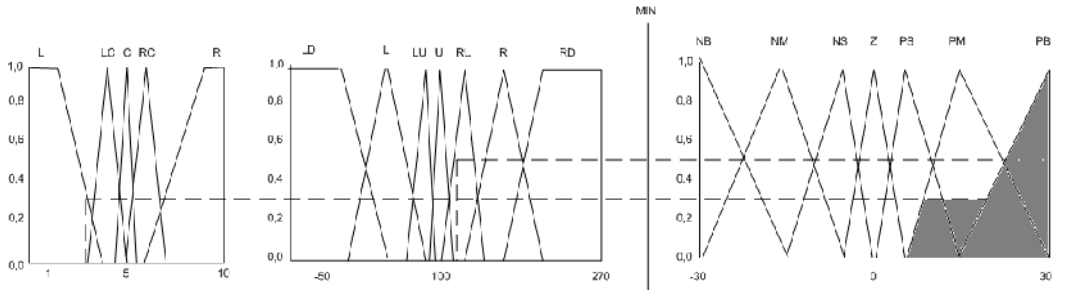
- Kontrol Logika Fuzzy 1

  Dalam mencari nilai *steering angle* dapat dilakukan dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

  If posisi mobil = 3 cm (*L*)

  And orientasi mobil = 120^o (*RU*)

  Then steering mobil = Positif Big (*PB*)



Gambar 4.7 Grafik percobaan 2 dengan kontrol logika fuzzy 1

Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti berikut.

$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\qquad \cdot\ ,}{,\quad ,} = \frac{\ ,}{,} = 24° \ (\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 24^o (*positif big)*.

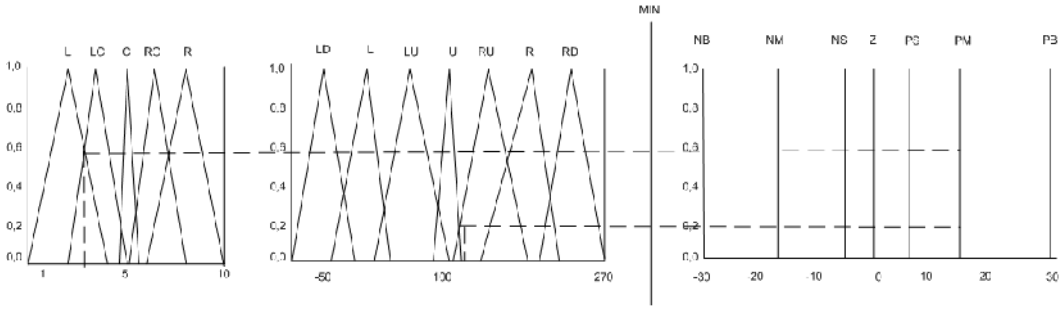
- Kontrol Logika Fuzzy 2

Pada kontrol logika fuzzy 2 pada percobaan 2 untuk dapat melihat berapa nilai keluaran dari steering angle pada mobil pada saat melakukan parkir dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

If posisi mobil = 3 cm (*L*)

And orientasi mobil = 120^o (*RU*)

Then steering mobil = Positif Big (*PB*)

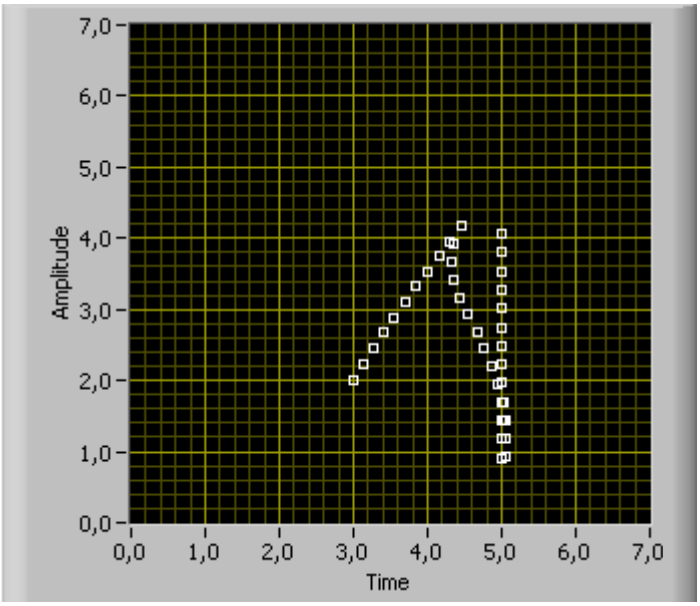


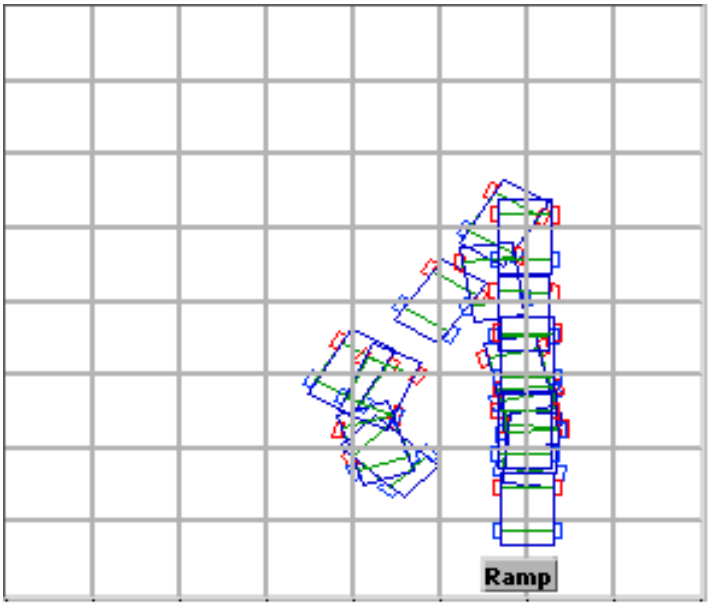
Gambar 4.8 Grafik percobaan 2 dengan kontrol logika fuzzy 2

Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti ini.

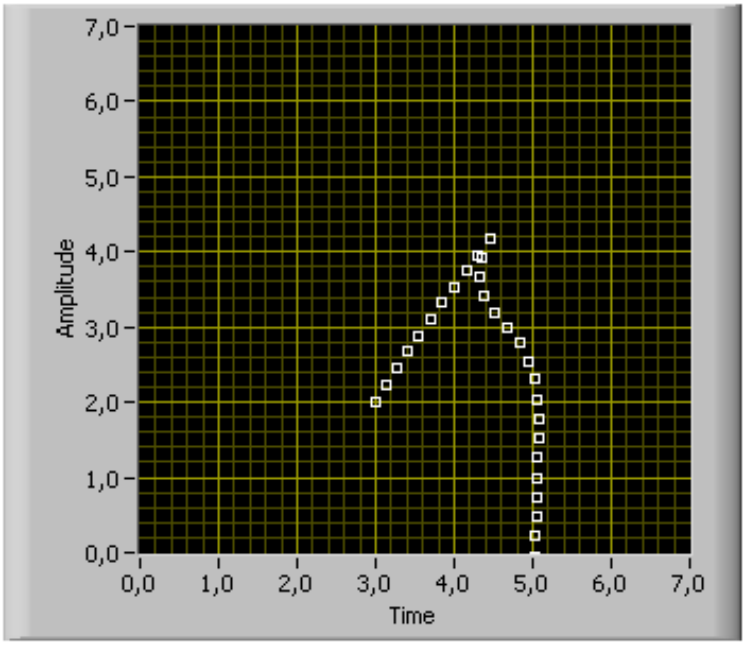
$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\qquad \cdot\ ,}{,\quad ,} = \frac{}{,} = 15° \ (\qquad\qquad)$$

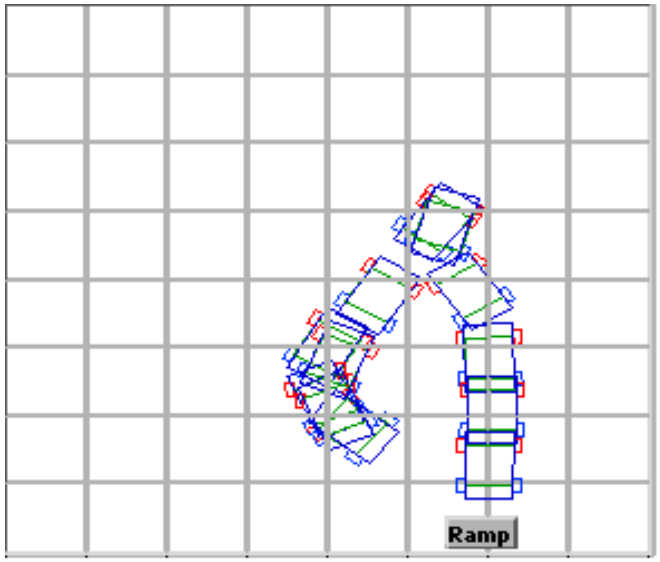
Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 15^{o} (*positif medium).*





Gambar 4.9 Hasil simulasi percobaan 2 dengan kontrol logika fuzzy 1





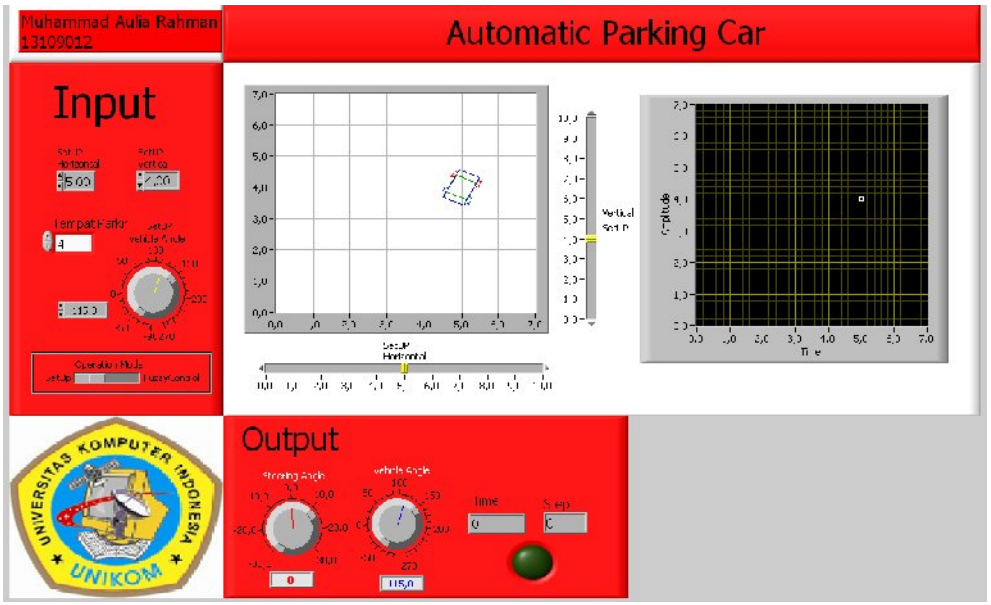
Gambar 4.10 Hasil simulasi percobaan 2 dengan kontrol logika fuzzy 2

Dapat dilihat pada tabel 4.2 bahwa kontrol logika fuzzy 2 tetap memiliki performansi yang lebih baik dari kontrol logika fuzzy yang lainnya yaitu dengan memiliki waktu 2,806 detik dan 29 step untuk sampai pada lahan parkir yang sudah ditentukan.

4.3 Percobaan Simulasi ketiga

a. Kecepatan Waktu Mobil Dalam Proses Parkir

Pada percobaan ketiga ini dilakukan untuk melihat apakah performansi dari kontrol logika fuzzy ke-2 ini masih memiliki tingkat performansi yang lebih baik dari kontrol logika fuzzy lainnya. Dengan posisi x = 5, y = 4, $\varnothing$ = 115^{o}dan tempat parkir yang dituju adalah no.4 dapat dilihat pada tabel 4.3.



Gambar 4.11 simulasi labview ketiga (5, 4, 115^{o})

Tabel 4.3 Hasil simulasi dari percobaan 3

Inisial Posisi	Kontrol Logika Fuzzy 1		Kontrol Logika Fuzzy 2	
	Time	Step	Time	Step
x= 5 y= 4 ⍉= 115^{o} Target tempat parkir = 4	3,703 detik	38 step	1,605 detik	17 step

b. Nilai keluaran *steering angle*

Pada percobaan ketiga nilai keluaran steering angle ini bertujuan untuk mengetahui berapa derajat mobil menggerakan steering mobil pertama kali pada saat akan melakukan parkir otomatis. Cara mengetahuinya menggunakan metode max-min dengan cara memotong kurva x dan β.

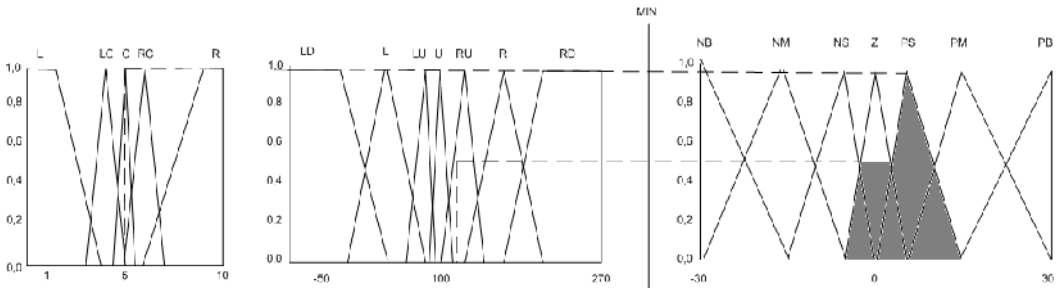
- Kontrol Logika Fuzzy 1

  Dalam mencari nilai *steering angle* dapat dilakukan dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

  If posisi mobil = 5 cm (*C*)

  And orientasi mobil = 115^{o} (*RU*)

  Then steering mobil = Positif Small (*PS*)



Gambar 4.12 Grafik percobaan 3 dengan kontrol logika fuzzy 1

Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti berikut.

( ) = = = 3,125° ( )

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 3,125^{o} (*positif small)*.

- Kontrol Logika Fuzzy 2

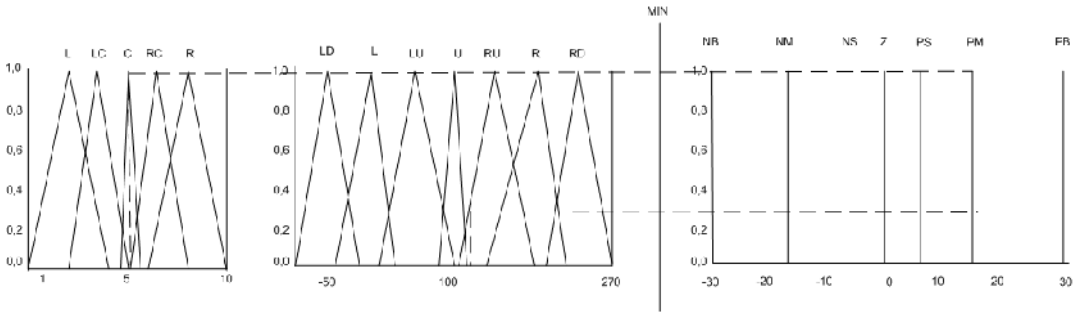
  Pada kontrol logika fuzzy 2 pada percobaan 3 untuk dapat melihat berapa nilai keluaran dari steering angle pada mobil pada saat melakukan parkir dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi

mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

If posisi mobil = 5 cm (*C*)

And orientasi mobil = 115^{o} (*RU*)

Then steering mobil = Positif Medium (*PM*)

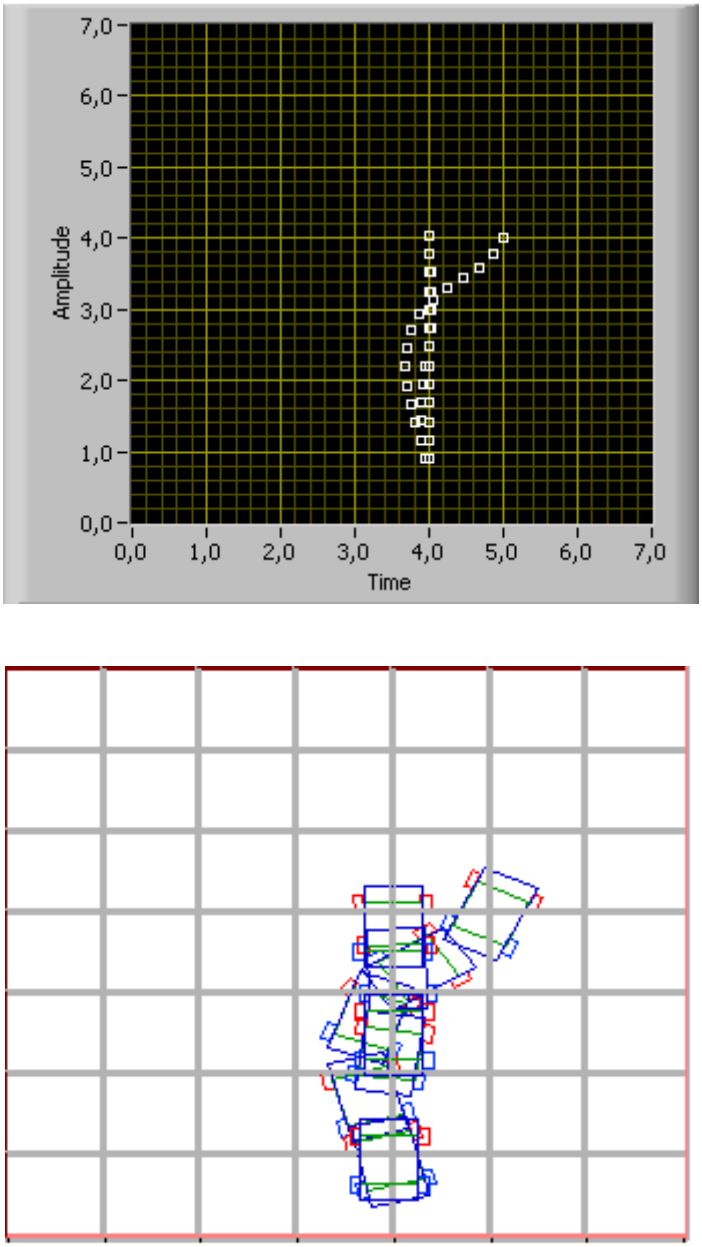


Gambar 4.14 Grafik percobaan 3 dengan kontrol logika fuzzy 2

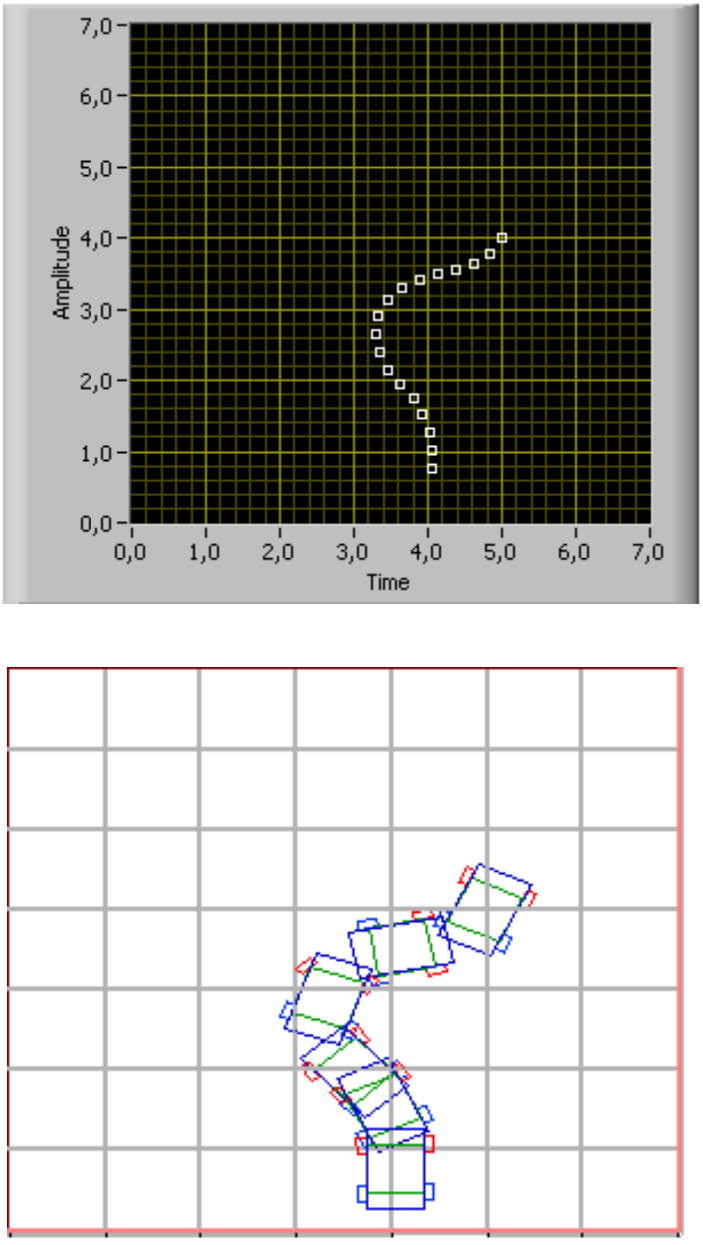
Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti ini.

$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\quad \cdot}{,} = \frac{}{,} = 15° \ (\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 15^{o} (*positif medium).*



Gambar 4.15 Hasil simulasi percobaan 3 dengan kontrol logika fuzzy 1



Gambar 4.16 Hasil simulasi percobaan 3 dengan kontrol logika fuzzy 2

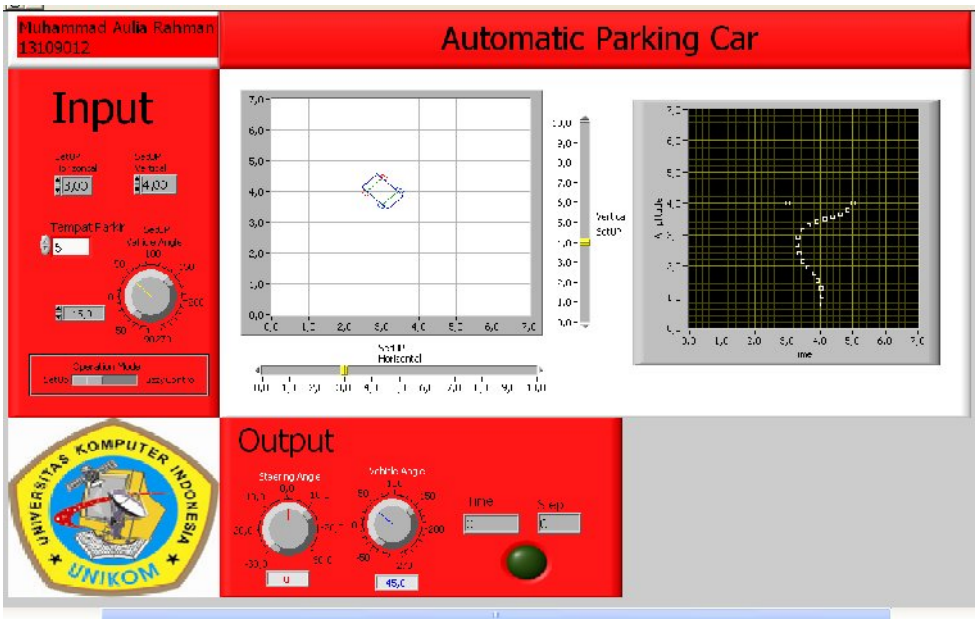
Pada percobaan ketiga ini performansi kontrol logika fuzzy 2 lebih baik dibandingkan dengan kontrol logika fuzzy yang lain walaupun kondisi lahan parkir sudah berubah. Pada percobaan 3 ini tempat parkir yang di tuju yaitu tempat parkir no.4. Kontrol logika fuzzy hanya melakukan 1,605 detik dan 17

step. Dan kontrol logika fuzzy lainnya waktu menuju tempat parkir lebih dari kontrol logika fuzzy 2.

4.4 Percobaan Simulasi keempat

a. Kecepatan Waktu Dalam Proses Parkir

Pada percobaan keempat ini dilakukan untuk melihat apakah performansi dari kontrol logika fuzzy ke-2 ini masih memiliki tingkat performansi yang lebih baik dari kontrol logika fuzzy lainnya. Dengan posisi x = 3, y = 4, ⍉ = 45^{o}dapat dilihat pada tabel 4.4.



Gambar 4.17 Simulasi labview keempat (3, 4, 45^{o})

Tabel 4.4 Hasil simulasi dari percobaan 4

Inisial Posisi	Kontrol Logika Fuzzy 1		Kontrol Logika Fuzzy 2	
	Time	Step	Time	Step
x= 3 y= 4 $\varnothing$= 45^o Target tempat parkir = 6	4,401 detik	45 step	4,206 detik	43 step

b. Nilai keluaran *steering angle*

Pada percobaan 4 nilai keluaran steering angle ini bertujuan untuk mengetahui berapa derajat mobil menggerakan steering mobil pertama kali pada saat akan melakukan parkir otomatis. Cara mengetahuinya menggunakan metode max-min dengan cara memotong kurva x dan β.

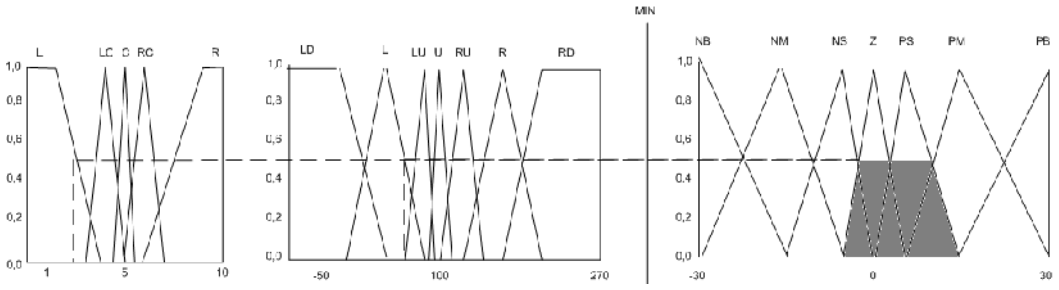
- Kontrol Logika Fuzzy 1

  Dalam mencari nilai *steering angle* dapat dilakukan dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan.

  If posisi mobil = 3 cm (*L*)

  And orientasi mobil = 45^o (*L*)

  Then steering mobil = Positif Small (*PS*)



Gambar 4.18 Grafik percobaan 4 dengan kontrol logika fuzzy 1

Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti berikut.

$$(\quad) = \frac{\cdot\ ,\quad \cdot\ ,}{,\quad ,} = \frac{,}{} = 2{,}5° \ (\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 2,5^{o} (*positif small)*.

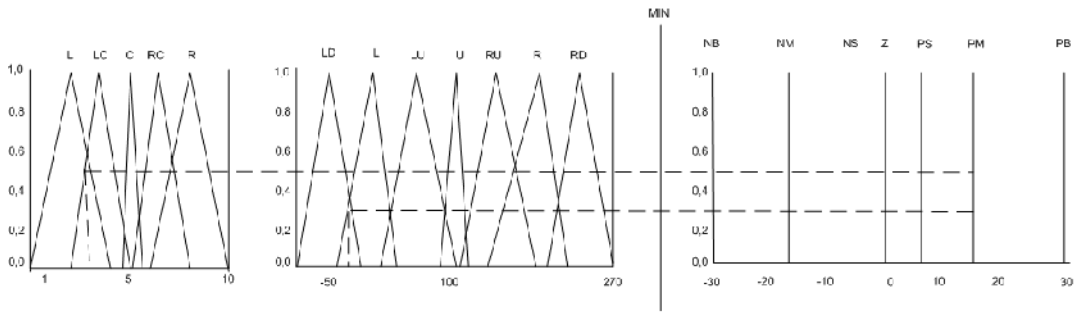
- Kontrol Logika Fuzzy 2

Pada kontrol logika fuzzy 2 pada percobaan 4 untuk dapat melihat berapa nilai keluaran dari steering angle pada mobil pada saat melakukan parkir dengan cara menentukan nilai max-min pada posisi mobil dan orientasi mobil lalu memasukannya kedalam persamaan berikut.

If posisi mobil = 3 cm (*L*)

And orientasi mobil = 45^{o} (*LU*)

Then steering mobil = Positif Medium (*PM*)

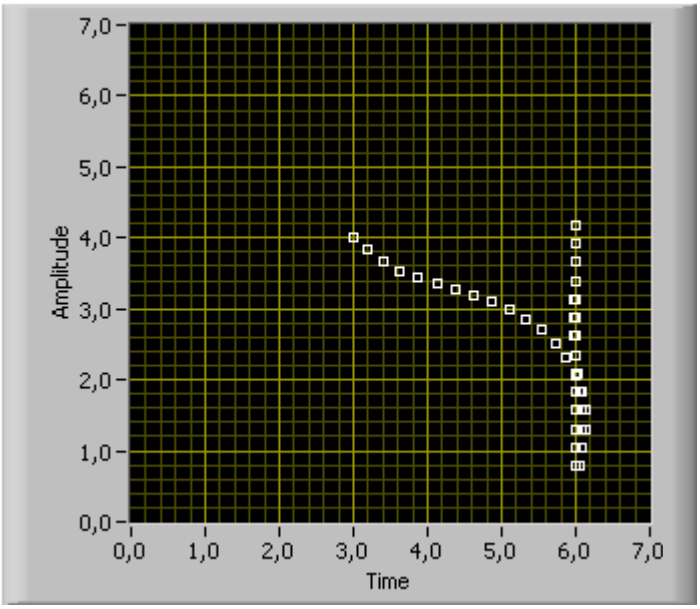


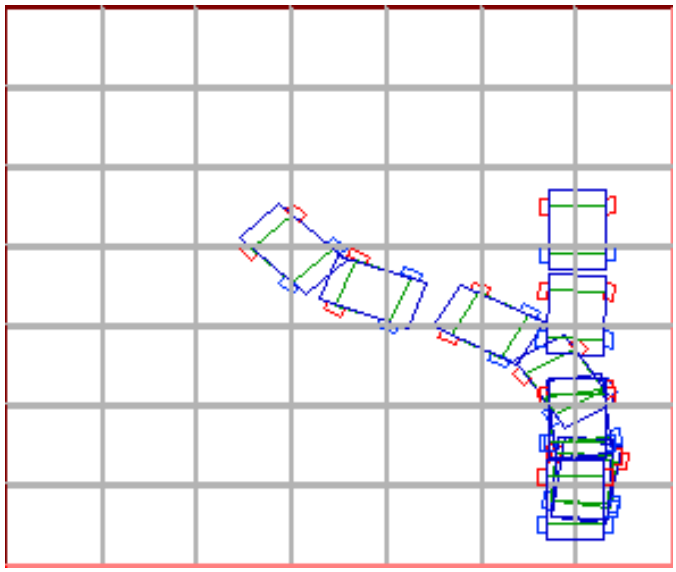
Gambar 4.19 Grafik percobaan 3 dengan kontrol logika fuzzy 2

Dengan mengetahui persamaan untuk mencari nilai keluaran steering mobil maka didapat hasil seperti ini.

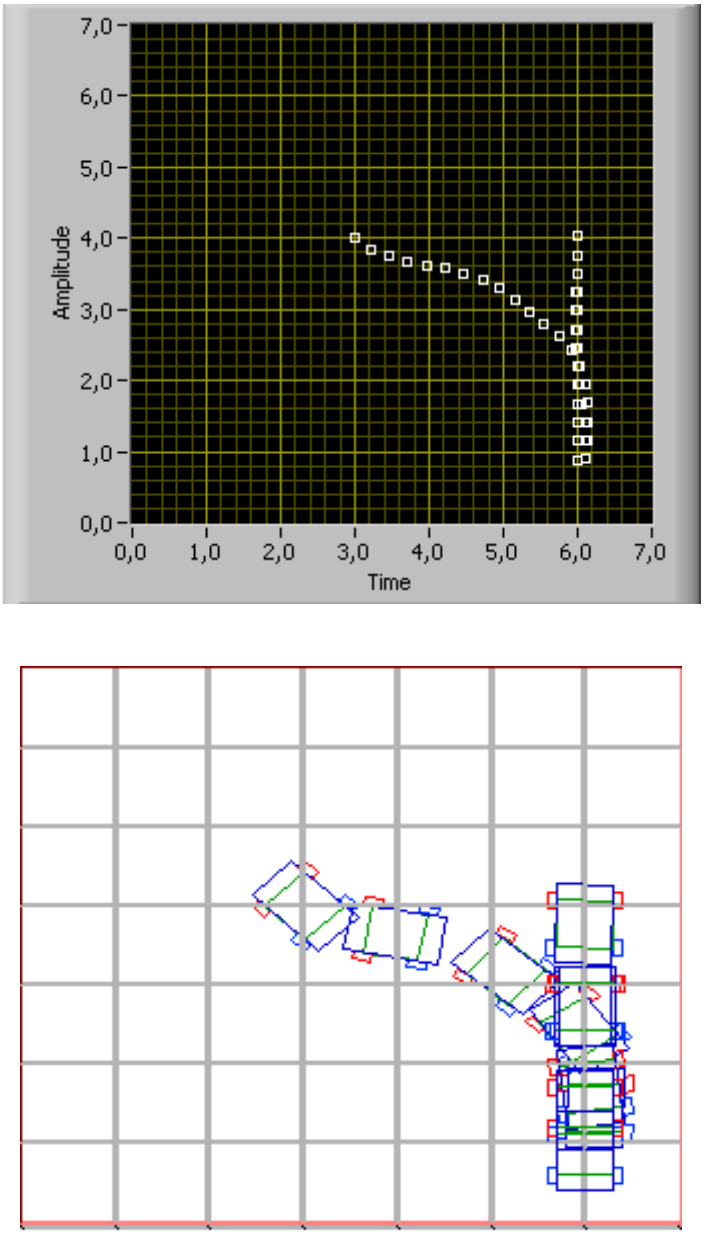
$$(\quad) = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} = 15° \,(\qquad\qquad)$$

Jadi, pada saat pertama kali mobil mengarahkan steering itu bernilai 15^{o} (*positif medium).*





Gambar 4.20 Hasil simulasi percobaan 4 dengan kontrol logika fuzzy 1



Gambar 4.21 Hasil simulasi percobaan 4 dengan kontrol logika fuzzy 2

Di percobaan 4 ini dengan menempatkan posisi parkir di posisi 6, kontrol logika fuzzy 2 masih menunjukan performansi yang baik dengan memiliki waktu untuk parkir 4,206 detik dan 43 step.