



PERANCANGAN PENGENDALI ADAPTIF FUZZY UNTUK PENGATURAN GAYA AKTIF SUSPensi MOBIL SEPEREMPAT

Tugas Kontrol Otomatik Lanjut

**RADIAN INDRA MUKROMIN
02311950010011**

**Dosen
Prof. Dr. Ir. Aulia Siti Aisjah, M.T**

**Departemen Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

ABSTRAK

Kata kunci:

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR GAMBAR.....	2
DAFTAR TABEL	3
BAB I PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Model Aktif Suspensi.....	6
2.2 Model Aktuator Hidrolik.....	7
BAB III METODE.....	8
3.1 Persamaan State Space	8
3.2 Uji Persamaan Sistem awal	8
BAB IV PENUTUP	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN	11

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Representasi seperempat mobil dari model suspensi pasif (a) dan aktif (b)	(6)
---	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Suspensi	(8)
---	-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem suspensi mobil saat ini menggunakan komponen pasif hanya dapat menawarkan kompromi antara kriteria yang bertentangan dengan memberikan koefisien pegas dan redaman. Kemampuan redaman pada keadaan jalan yang buruk dan penurunan kenyamanan penumpang disebabkan oleh kelebihan tubuh getaran yang mengakibatkan keterbatasan kecepatan kendaraan, mengurangi usia bingkai kendaraan, biologis negatif efek pada penumpang dan konsekuensi yang merugikan terhadap kargo. Kontrol suspensi aktif sistem bertujuan untuk memperbaiki efek yang tidak diinginkan ini dengan mengisolasi bodi mobil dari roda getaran yang disebabkan oleh medan yang tidak rata. Alih-alih elemen pasif, suspensi aktif digunakan aktuator tergantung pada kondisi operasi untuk menciptakan gaya yang diinginkan dalam suspensi sistem. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas pengendaraan dan handling untuk kendaraan di medan yang kasar. Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi operasi adalah percepatan massa, defleksi suspensi dan defleksi ban.

Akselerasi massa pegas mempengaruhi kenyamanan penumpang. Itu perjalanan suspensi harus dibatasi pada rentang tertentu dari sudut pandang desain menangani, ia mempertahankan roda pada kemudi yang tepat dan sikap camber sehubungan dengan permukaan jalan. Artinya, ban harus tetap bersentuhan dengan jalan dengan defleksi dan beban minimal variasi. kontrol gaya aktif diperlukan untuk mencapai kinerja yang baik sehubungan dengan gangguan jalan. Feedback dengan keadaan optimal tidak dapat disesuaikan karena kondisi jalan yang mengganggu. Berbeda dengan optimal teori kontrol, kontrol logika fuzzy (FLC) telah dianggap oleh banyak penulis sebagai metodologi kontrol alternatif untuk sistem aktif suspensi [1].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari tugas ini adalah:

- Bagaimana analisis hasil respon pengendali adaptif fuzzy untuk pengaturan gaya aktif suspensi mobil seperempat?
- Bagaimana analisis perbandingan pengendalian adaptif fuzzy dan open loop untuk pengaturan gaya aktif suspensi mobil seperempat ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari tugas ini adalah:

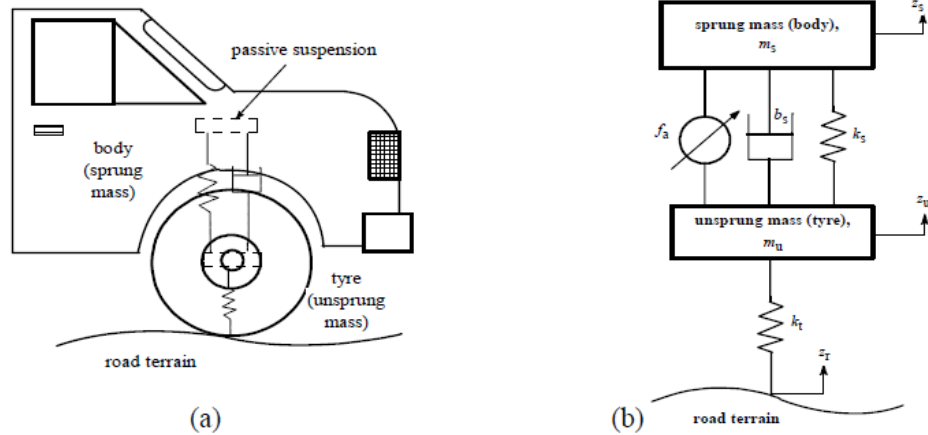
- Mendapatkan hasil respon pengendali adaptif fuzzy untuk pengaturan gaya aktif suspensi mobil seperempat.
- Mendapatkan hasil analisis perbandingan pengendalian adaptif fuzzy dan open loop untuk pengaturan gaya aktif suspensi mobil seperempat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Aktif Suspensi

Model suspensi pasif seperempat mobil konvensional dapat diwakili secara grafis pada Gambar 2.1a sedangkan skema mitra model aktif dapat dilihat pada Gambar 2.1b. Perhatikan keberadaan kekuatan aktuator tambahan yang sengaja dimasukkan ke dalam sistem aktif. Secara umum, mobil seperempat diwakili oleh model dua derajat kebebasan (DOF) dan terdiri dari massa pegas (badan mobil) yang didukung penuh oleh pegas, peredam, dan aktuator hidrolik yang semuanya terpasang pada massa yang tidak terlepas (ban atau roda) di ujung yang lain.



Gambar 2.2 Representasi seperempat mobil dari model suspensi pasif (a) dan aktif (b)

Massa diasumsikan hanya memiliki fitur pegas dan bersentuhan dengan medan jalan di ujung lainnya. Medan jalan berfungsi sebagai input gangguan eksternal ke sistem. Hanya gerak vertikal yang diasumsikan dalam studi simulasi. Persamaan gerak untuk sistem aktif didasarkan pada mekanika Newton sebagai berikut

$$\begin{aligned} m_s \ddot{z}_s &= -k_s(z_s - z_u) - b_s(\dot{z}_s - \dot{z}_u) + f_a \\ m_u \ddot{z}_u &= k_s(z_s - z_u) + b_s(\dot{z}_s - \dot{z}_u) - k_t(z_u - z_r) - f_a \end{aligned} \quad (1)$$

Keterangan :

m : massa

k : pegas

b : damper

f : gaya

2.2 Model Aktuator Hidrolik

BAB III

METODE

3.1 Persamaan State Space

Hasil dari persamaan sistem yang sudah didapatkan sehingga persamaan state space berdasarkan model sebagai berikut :

$$\dot{x} = Ax + Bu + D$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ -k_s/m_s & -b_s/m_s & 0 & b_s/m_s \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ k_s/m_u & b_s/m_u & -k_t/m_u & -b_s/m_u \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/m_s \\ 0 \\ -1/m_u \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Dengan Harga Parameter Suspensi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Parameter Suspensi

Parameter	Value
m_s	250 (kg)
m_u	30 (kg)
k_s	15000 (N/m)
k_t	150 000 (N/m)
b_s	1000 (N.s/m)

3.2 Uji Persamaan Sistem awal

BAB IV

PENUTUP

Kesimpulan yang didapatkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sharkawy Abdel B., "Fuzzy and adaptive fuzzy control for the automobiles' active suspension system," *Vehicle System Dynamics.*, vol. 43, no. 1, pp. 795-806, 2005.

[2]

LAMPIRAN

Kode Matlab Untuk Respon Awal sistem

```
%parameter  
%xxx  
%state space system  
  
A =[];  
B =[];  
C= [];  
D= [];  
  
sys=ss(A,B,C,D);  
[n,d]=ss2tf(A,B,C,D);  
poles=eig(A);  
CM=ctrb(A,B);  
step(sys)  
grid on
```

