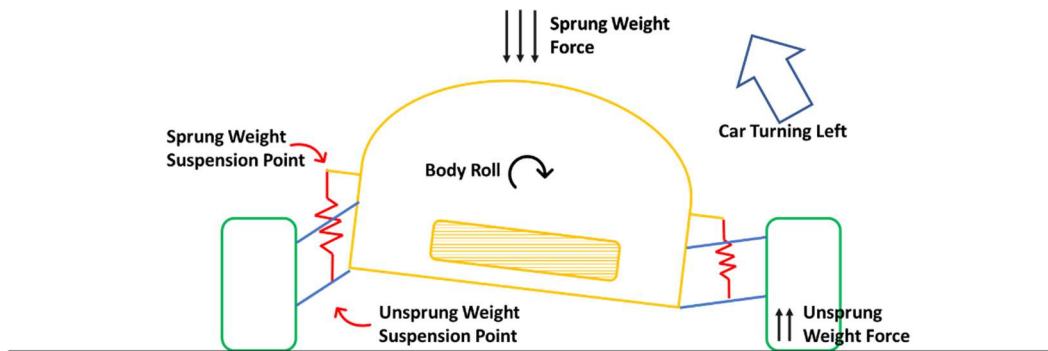


BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Body roll merupakan fenomena yang terjadi pada sebuah mobil yang bermanuver[4]. Saat mobil berbelok, terdapat gaya sentrifugal yang menyebabkan badan mobil bergerak melawan arah berbelok. Ketika mobil dibelokkan ke kiri, maka *body roll* akan menggerakkan badan mobil ke sebelah kanan, berlaku sebaliknya. *Body roll* yang berlebihan dapat menimbulkan manuver yang berlebihan dan tidak diinginkan terlebih pada mobil balap. Pada mobil harian, *body roll* yang berlebihan juga dapat berakibat tergulingnya mobil karena tidak stabil. Hal ini menyebabkan berkurangnya tingkat keselamatan dalam berkemudi.



Gambar I- 1. *Body Roll*

Untuk mempermudah, dalam penulisan ini istilah *sprung weight* merupakan beban komponen mobil yang ditopang oleh suspensi, seperti interior mobil, badan mobil, dan komponen-komponen lainnya. Sedangkan *unsprung weight* merupakan beban dari komponen mobil yang tersambung pada bagian bawah suspensi dan cenderung memberikan gaya dorong ke atas seperti roda, velg, kaliper rem, dan lain-lain.

Efek *body roll* sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan *sprung weight*. Semakin besar kecepatan dan *sprung weight*, semakin besar pula efek *body roll* yang akan diterima pengendara ketika bermanuver.

Untuk mengurangi *body roll*, manufaktur memakai *anti-roll bar* (ARB), *stabilizer bar* atau *sway bar*. Dalam penulisan ini istilah yang akan dipakai

menggunakan *anti-roll bar* atau ARB. Pada dasarnya, ARB pasif adalah sebuah batang besi atau logam lainnya yang menghubungkan titik *unsprung weight* suspensi sebelah kanan dan kiri[5]. Dengan menghubungkannya, gaya sentrifugal yang diterima suspensi salah satu sisi, akan ditransfer dan disebar kepada suspensi sisi lawan. Namun sistem seperti ini memiliki kelemahan karena tingkat kekakuan material batang yang tidak dapat diubah dan sangat berpengaruh terhadap karakteristik ARB pasif. Sistem yang menghubungkan dua titik *unsprung weight* pada suspensi kanan dan kiri, secara tidak langsung mengakibatkan sistem suspensi menjadi dependen terhadap satu sama lain.

Manufaktur kemudian menciptakan suspensi khusus yang terhubung dengan *electronic control unit* (ECU) pada kendaraan. Suspensi ini dibuat khusus sehingga peredam (*damper*) pada suspensi dapat dikontrol tingkat redamnya sehingga dapat menyesuaikan dengan *body roll*[11]. Sistem seperti ini lebih efektif dari *anti-roll bar* pasif. Namun biaya riset, biaya produksi, biaya pemasangan, dan biaya perawatan akan menjadi sangat mahal.

Dengan memikirkan biaya dan keserbagunaan alat, beberapa manufaktur memproduksi *electric anti-roll bar* (e-ARB). Berbeda dengan ARB pasif, perangkat ini memiliki aktuator yang mengontrol gerak batang sisi kanan dan kiri secara independen. Sehingga, ketika sistem penghubung (yang ditemukan pada sistem pasif) tidak diperlukan, maka suspensi akan bergerak secara independen. Manufaktur memiliki cara yang berbeda-beda dalam sistem e-ARB ini. Perbedaan sistem kontrol, sistem aktuator, dan sistem sensor adalah beberapa dari banyaknya variasi yang dapat dicapai.

Pada masalah ini, diambil solusi dengan menyimulasikan pemakaian kontrol pada e-ARB, yang dapat terintegrasi dengan ECU, dan sensor yang mengukur sudut *body roll* pada mobil. Penggunaan sensor akan meliputi sensor sudut pada titik *roll centre* mobil dan potensiometer yang diletakan pada ARB pasif sebagai masukan pengambilan data awal, yang akan digunakan sebagai referensi pada penelitian ini.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan penulisan ini:

1. Melakukan pemodelan dan mendesain sistem yang dapat mengurangi efek osilasi *body roll* pada mobil.
2. Mengetahui seberapa efektif penggunaan kontrol, dan sensor yang digunakan dalam mengurangi efek *body roll* pada mobil.
3. Mensimulasikan kontrol pada *plant* virtual dengan kontroler fisik melalui *Hardware in the Loop*.
4. Mengandalkan sudut putar ARB sebagai masukan pada sistem kontrol e-ARB.

Manfaat yang diharapkan dari penulisan ini:

1. Hadirnya ide kontrol yang baru dalam solusi pemakaian e-ARB.
2. Efek osilasi pada mobil uji berkurang atau dikontrol dengan karakteristik kontrol berupa respon yang berbeda.
3. Dapat menjadi tolak ukur dalam pemilihan variasi sistem kontrol e-ARB.
4. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi sistem kontrol yang berbeda untuk sistem e-ARB.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang penulisan ini, terdapat perumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana pemodelan dalam perancangan e-ARB dapat dilakukan?
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat mengurangi efek osilasi *body roll* dan mengontrol sistem e-ARB dengan kontrol *full-state feedback* dan estimator?
3. Bagaimana efek pemilihan, kontrol, dan sensor terhadap solusi e-ARB?
4. Bagaimana perhitungan sistem terkontrol yang digunakan?
5. Bagaimana sistem yang digunakan dapat disimulasikan dengan *Hardware in the Loop*?

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dijadikan pedoman pada penulisan ini meliputi:

1. Sistem menggunakan sistem kontrol *full-state feedback* dan estimator.
2. Sistem yang digunakan hanya memakai sensor sudut yang dipasang pada *roll centre*, dan potensiometer pada ARB yang akan dijelaskan pada penulisan ini lebih lanjut.
3. Pengujian dilakukan pada mobil *two-seater* milik laboratorium INACOS.
4. Pengujian dilakukan dengan ARB pasif dengan material besi silindris.
5. Poros putar (*pivot point*) ARB menggunakan *bushing* karet.
6. Sistem menggunakan sistem virtual dengan simulasi *Hardware in the Loop*.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari informasi dan teori mengenai ARB dan e-ARB.

2. Pengujian Awal

Pengujian awal merupakan sebuah pengujian yang dilakukan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dan akan digunakan pada analisis masalah, perancangan dan pengujian akhir.

3. Analisis Masalah

Menganalisa masalah yang hadir dalam penelitian berdasarkan kepada informasi dari studi literatur dan pengujian awal.

4. Perancangan Realisasi

Merancang sebuah simulasi virtual dengan kontrol yang digunakan, yang kemudian dioptimalkan dengan *Hardware in the Loop*.

5. Pengujian Akhir

Pengujian pada hasil perancangan berupa simulasi dan *Hardware in the Loop*.

6. Analisis dan Evaluasi

Menganalisa dan evaluasi akhir pada hasil pengujian dan seluruh rangkaian dalam pengerjaan penelitian ini. Yang kemudian akan dibentuk sebuah laporan dari hasil analisis dan evaluasi.

1.6. Spesifikasi Produk

Berikut merupakan spesifikasi produk yang dibutuhkan dalam pengerjaan penelitian ini:

1. ARB pasif sebagai alat dalam pengujian awal
2. Sensor sudut Accelerometer dan Gyroscope
3. USB Data Acquisition
4. Mikrokontroler
5. Software Simulasi pendukung *Hardware in the Loop*