

PERENCANAAN PROTOTIPE STEER BY WIRE PADA MOBIL

Evander Hansen¹⁾, Ninuk Jonoaji²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : m24410049@john.petra.ac.id¹⁾, ninukj@peter.petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Di era mobilitas ini, perkembangan teknologi kendaraan bermotor terutama mobil terus berkembang. Perkembangannya menuju pada penggantian sistem mekanik menjadi elektro-mekanik sehingga dapat dipantau dan dikoreksi oleh electronic control unit (ECU). Salah satu sistem pada mobil yang dikembangkan adalah kemudi, yang disebut steer by wire. Penggunaan mekanikal poros penghubung digantikan oleh perangkat elektronik seperti sensor, motor, dan modul kontrol. Tujuannya adalah untuk meningkatkan aspek keamanan dan kenyamanan dalam berkendara. Teknologi ini masih baru diproduksi massal pada satu merk mobil, maka dari itu perlu adanya pembelajaran dan pengembangan terhadap steer by wire. Tidak adanya alat peraga teknologi steer by wire membuat Program Studi Teknik Mesin – Program Otomotif tidak dapat ikut serta berperan dalam pengembangannya.

Sebagai penyelesaian dari masalah tersebut, dibuat prototipe steer by wire sebagai bahan studi dan sarana pengembangan teknologi sistem kemudi dan stabilitas kendaraan di Program Studi Teknik Mesin – Program Otomotif. Setelah dibuat, prototipe steer by wire ini mampu menyimulasikan sistem kemudi pada mobil tanpa menggunakan poros kemudi atau steering shaft.

Kata kunci:

Teknologi steer by wire, prototipe, sistem kemudi elektronik.

1. Pendahuluan

Di era mobilisasi ini, kebutuhan akan transportasi darat untuk mengangkut penumpang sangat tinggi, khususnya roda empat atau mobil dimana memberikan kemudahan individu yang ingin berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain. Mobil digerakkan oleh mesin dan dikemudikan oleh seseorang. Setiap individu memiliki keterbatasan tertentu dalam mengemudi, seperti tingkat kepekaan, kesigapan, maupun daya konsentrasi. Kelalaian saat mengemudi bisa saja terjadi dan dapat menimbulkan kecelakaan saat berkendara, dimana hal tersebut merugikan diri sendiri dan orang lain, serta kerugian materi.

Upaya untuk menekan tingkat kecelakaan terus dilakukan oleh pihak-pihak terkait, baik itu kementerian perhubungan, kepolisian, maupun produsen kendaraan. Pabrik mobil terus berlomba untuk menciptakan teknologi baru terkait keselamatan, keamanan, dan kenyamanan. Perangkat-perangkat pada mobil cenderung dikembangkan ke arah elektrik sehingga dapat dipantau dan dikoreksi oleh sistem komputer atau *Electronic Control Unit (ECU)*. Salah satunya adalah membuat sistem asistensi mengemudi melalui teknologi komputerisasi *Electronic Stability Control (ESC)* atau kontrol stabilitas elektronik. Sistem ini mendeteksi laju kendaraan secara kontinyu dan bertugas menghindari kendaraan kehilangan traksi agar laju kendaraan terkoreksi ke jalur semula, misalnya saat permukaan jalan licin, atau manuver mendadak.

Teknologi yang sedang dikembangkan oleh para pakar saat ini adalah *steer by wire*, dimana kemudi mobil

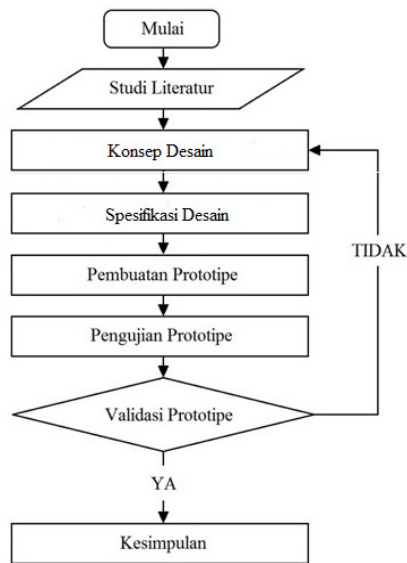
bekerja dengan tidak lagi menggunakan komponen mekanis seperti kolom setir, melainkan putaran kemudi dibaca oleh sensor putaran, dan setelah diolah oleh modul kontrol akan diperintahkan aktuator untuk membelokkan roda depan. *Steer by wire* adalah pengembangan sistem kemudi dari power steering hidrolis dan *electronic power steering*, yang dirancang untuk mendukung ESC dalam menunjang sistem keamanan aktif. Disamping itu, adanya *steer by wire* membuat perkembangan teknologi otomotif satu langkah lebih dekat dengan *self-driving car*.

Dengan adanya teknologi *steer by wire*, komputer mobil dapat lebih mudah mengontrol mobil pada situasi hilang kendali. Selain itu, bobot atau respon kemudi dapat disesuaikan dengan kondisi berkendara misalnya berat saat melaju kencang dan ringan saat laju pelan atau parkir. Getaran pada jalan tidak rata yang terasa pada roda kemudi dapat tereduksi. Bila diaplikasikan tanpa kolom setir, maka bobot kendaraan dapat berkurang, memberikan keleluasaan pada desain khususnya interior, dan mengurangi resiko pengemudi terhantam rangkaian komponen kemudi saat terjadi tabrakan frontal sisi depan.

Saat ini, teknologi *steer by wire* telah tersemat pada mobil produksi masal yaitu Infiniti Q50 yang diperkenalkan pada kuartal keempat tahun 2013, dinamai *Direct Adaptive Steering (DAS)*. Namun, berselang dua bulan, Infiniti terpaksa melakukan *recall* pada 23 unit Q50 akibat program komputer yang mengendalikan DAS kurang sempurna walaupun belum terjadi keluhan atau kejadian menyangkut hal tersebut.

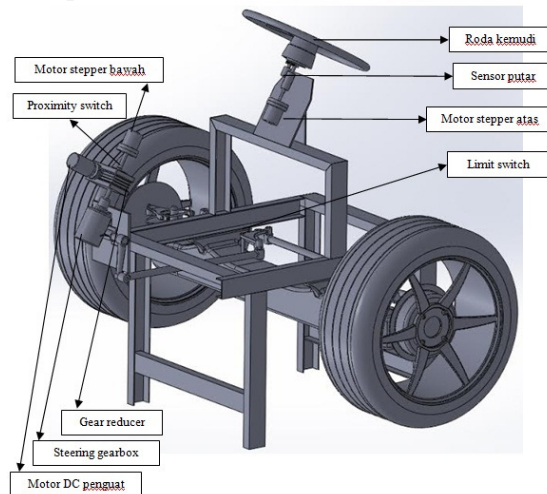
Pada tahun 2013, banyaknya korban kecelakaan di Indonesia terbanyak ke-5 dunia yaitu sebanyak 25.157 meninggal dunia (Global Status Report on Road Safety, Survei Badan Kesehatan Dunia, 2013). Kesadaran dan pengetahuan masyarakat Indonesia akan teknologi keselamatan dalam berkendara perlu ditingkatkan. Berkaitan dengan hal tersebut, Program Studi Teknik Mesin – Program Otomotif UK Petra memerlukan perangkat keras sebagai alat peraga dan bahan studi untuk memahami dan mengembangkan teknologi *steer by wire*.

2. Metodologi



Gambar 1. Diagram Perancangan Tugas Akhir

Konsep Desain



Gambar 2. Perencanaan prototipe *steer by wire*

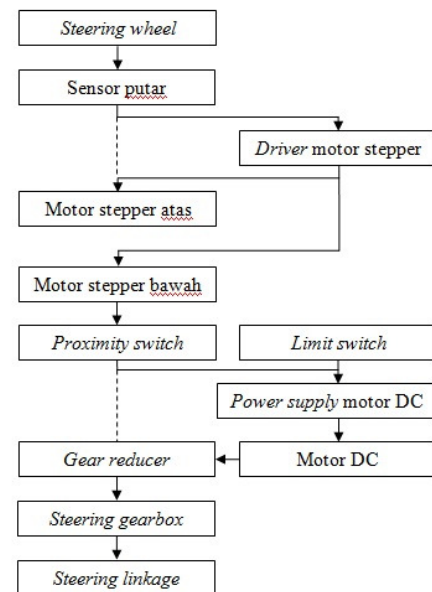
Dalam perencanaan prototipe *steer by wire*, diawali dengan mendesain konsep prototipe menggunakan program Solidworks. Prototipe ini didesain berupa stand trainer, agar dapat difungsikan sebagai alat peraga.

Sistem kemudi menggunakan bekas mobil yang

dimodifikasi agar roda kemudi dan steering gear tidak lagi terhubung oleh *steering shaft*, dan akan digantikan oleh komponen elektronis. *Steering linkage* yang digunakan berjenis *recirculating ball* dan tanpa *power steering*.

Tanpa penggunaan *steering shaft* maka roda kemudi tidak lagi harus pada posisi seporos dengan *steering gear*. Prototipe *steer by wire* ini didesain dengan posisi roda kemudi berada di tengah, dari yang seharusnya di sisi kanan, untuk mewakili kelebihan teknologi *steer by wire* yakni kebebasan desain letak roda kemudi pada *dashboard* mobil.

Spesifikasi Desain

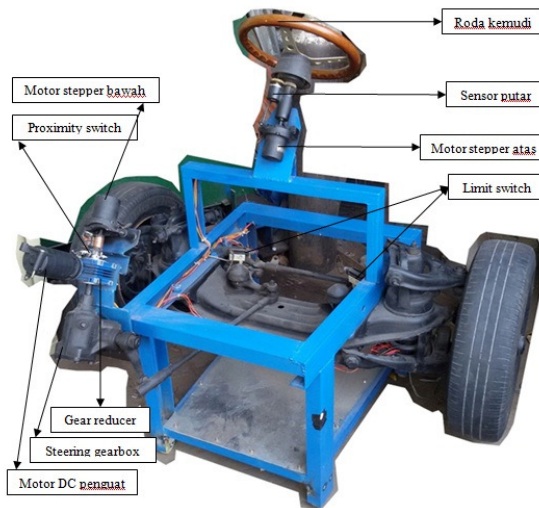


Gambar 3. Skema perencanaan prototipe *steer by wire*

Roda kemudi dioperasikan oleh seorang peraga yang memutar untuk belok ke kiri maupun ke kanan seperti mengemudi mobil pada umumnya. Pada roda kemudi terdapat sensor putar yang bertugas membaca sudut putar, kemudian mengirimkan data ke driver. Driver memerintah motor stepper atas yang berfungsi menjaga agar putaran roda kemudi selaras dengan arah belok roda, dan motor stepper bawah untuk memutar steering gear agar roda berbelok melalui steering linkage. Motor stepper bawah didukung oleh motor DC sebagai penguat serta *gear reducer*. Perintah pada motor DC diatur oleh *limit switch* dan *proximity switch* sebagai penghubung dan pemutus arus listrik pada rangkaian *power supply* motor DC. Sedangkan motor stepper atas berfungsi menjaga agar putaran roda kemudi selaras dengan arah belok roda.

Pembuatan Prototipe

Pembuatan prototipe *steer by wire* dilaksanakan di bengkel manufaktur Perkasa, berdasarkan desain konsep pada Gambar 2.



Gambar 4. Hasil jadi prototipe *steer by wire*

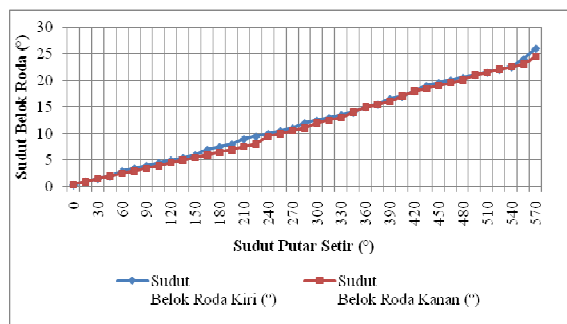
Pengujian Prototipe

Setelah prototipe *steer by wire* selesai dibuat, dilakukan pengujian untuk mengetahui perbandingan input dan output. Input dari prototipe ini adalah putaran roda kemudi ke kiri atau kanan oleh seorang peraga. Setelah diproses oleh komponen-komponen pada prototipe ini maka kedua roda akan belok ke kiri atau ke kanan sesuai dengan putaran roda kemudi.

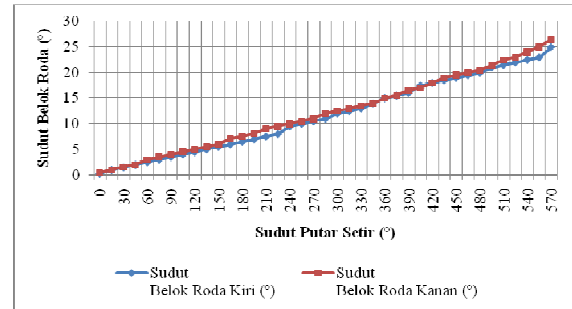
Pengujian yang dilakukan adalah membandingkan sudut antara putaran roda kemudi dan belokan roda. Pengukuran sudut pada roda kemudi dan belokan roda dilakukan dengan menggunakan busur. Pengukuran dimulai dari posisi kedua ban lurus. Setiap interval 15° putaran roda kemudi ke salah satu arah, dilakukan pengukuran sudut belokan pada tiap roda, hingga limit switch memutus arus rangkaian yang berarti telah belok maksimal.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut hasil pengujian yang dilakukan:



Gambar 5. Grafik perbandingan sudut putar roda kemudi dan belokan roda saat belok ke kiri



Gambar 6. Grafik perbandingan sudut putar roda kemudi dan belokan roda saat belok ke kanan

Pada pengujian yang dilakukan terdapat perbedaan perbandingan rasio sudut pada masing-masing roda antara saat belok kiri dan kanan. Hal ini dikarenakan adanya ketidakpresisian mekanisme pada steering linkage, yaitu adanya kocak pada hubungan antar arm.

Pada saat belok ke kiri, roda kiri berbelok dengan sudut yang lebih besar, begitu juga saat belok ke kanan maka roda kanan berbelok dengan sudut yang lebih besar. Hal tersebut diakibatkan steering linkage yang bekerja berdasarkan geometri Ackermann yaitu pengaturan geometri yang membuat roda berbelok dengan sudut yang berbeda, maka jalur putar berada pada radius lingkaran yang berbeda pula. Sehingga saat mobil berbelok tidak mengalami slip yang berlebihan yang dapat menyebabkan hilang kendali.

4. Kesimpulan

1. Prototipe *steer by wire* ini dapat digunakan sebagai bahan studi dan sarana pengembangan teknologi sistem kemudi dan stabilitas kendaraan di Program Studi Teknik Mesin – Program Otomotif.
2. Perbandingan sudut putar roda kemudi dan belokan roda pada prototipe *steer by wire* adalah berkisar 22°-24° dibanding satu.

5. Daftar Pustaka

1. Chandra, Franky dan Deni Arifianto. 2010. *Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis*. Jakarta: Kawan Pustaka
2. Elex Media Komputindo. 1988. 303 Rangkaian Elektronika. Jakarta: Elex Media Komputindo
3. Gunadi. 2011. *Sistem Kelistrikan Bodi*. Yogyakarta: Mentari Pustaka
4. Laukkonen, Jeremy. 2013. *What is Drive by Wire Technology*. <http://cartech.about.com/od/Safety/a/What-Is-Drive-By-Wire-Technology.htm>. (diakses 14 Juni 2014)
5. R.M. Marston. 1997. *Electronic Alarm Projects*. London: Newnes Technical Books
6. Sutantra, I Nyoman dan Bambang Sampurna. 2010. *Teknologi Otomotif Edisi Kedua*. Surabaya: Guna Widya
7. Wakid, Muhkamad. 2010. *Sistem Kemudi pada Kendaraan Ringan*. Jakarta: Insania
8. Wasito S. 1995. *Vademekum Elektronika Edisi Kedua*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama