

DUKUMEN PROTOTIPE TEKNOLOGI

PROTOTIPE ALAT *HILL START ASSIST (HSA)* DENGAN *CONTROL SYSTEM*



- Lembaga Pembuat : Universitas Muhammadiyah Magelang
- Bidang Prioritas : Teknologi Transportasi : Riset Pengembangan Teknologi Hill Start Assign
- Peneliti : 1. Suroto Munahar, ST.,MT.
2. Muji Setyo, ST., MT.
3. Wendy Himawan
4. Singgih Wahyudi

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH AMGELANG
2016

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
ABSTRAK	2
A. Urgensi	3
B. Tujuan.....	3
C. Rencana Pengembangan	3
TEKNIS	4
A. Judul dan lembaga pembuat prototipe	4
B. Jenis prototipe	4
C. Fungsi dan performance	4
D. Proses pengujian yang telah dilakukan beserta hasil ujinya	4
DATA DUKUNG.....	8
A. Pengujian Tekanan fluida dengan HSA.....	8
B. Tekanan Fluida Terhadap Kemiringan Jalan.....	8
C. Pengujian Prototipe HSA Pada Unit Kendaraan	9

ABSTRAK

Prototipe ini merupakan alat pengaman untuk mencegah terjadinya kecelakaan serta meningkatkan kenyamanan berkendara yang dikenal dengan *Hill Start Assist (HSA)*. Alat ini bekerja dengan cara mencegah kendaraan bergerak kebelakang saat perpindahan dari operasi pedal rem ke pedal akselerator di jalan tanjakan. Prototipe ini dikembangkan dikarenakan seringnya terjadi kecelakaan pada kendaraan, saat kendaraan berada di jalan menanjak terutama kendaraan berhenti kemudian berjalan kembali, terutama pada jalan yang terdapat *traffic light*. Kondisi ini kendaraan sering mundur ke belakang, saat terjadi peralihan antara proses pengereman ke proses akselerasi. Aplikasi *HSA* yang dirancang menggunakan *microcontroller* yang berfungsi mengatur kerja *brake control system*. Prototipe yang telah dikembangkan dengan menggabungkan sistem *hand rem*. Cara kerja alat ini : 1) Ketika kendaraan berhenti di jalan tanjakan, pengemudi menekan pedal rem lebih dari 3 detik maka kendaraan akan mengerem otomatis. 2) Ketika pengemudi menekan pedal akselerator, pengereman baru akan terlepas. Maka kendaraan bergerak ke arah depan tanpa mengalami mundur ke belakang walaupun *hand rem* tidak digunakan. Pengemudi hanya mengkonsentrasikan perhatiannya pada pedal akselerator.

LATAR BELAKANG

A. Urgensi

Kesulitan mengontrol kendaraan saat berhenti di jalan tanjakan menyebabkan pengemudi panik mengakibatkan kendaraan bergerak mundur. Tujuan dari sistem kontrol adalah untuk menstabilkan gerak kendaraan dengan melakukan pengereman yang merata kesemua roda dengan akurat. (Mokhiamar, 2015). Pengembangan teknologi HSA sudah pernah dilakukan, diantaranya pertama diaplikasikan pada *electric car* (Hu dkk, 2013). Sistem yang dikembangkan digunakan yang dapat mengetahui posisi kendaraan. Kedua pengembangan HSA dengan *pneumatic control* (LI dkk, 2012). Teknologi yang dikembangkan dengan satu katup solenoid dan katup dua arah (*two way valve*), dirancang sebagai komponen pneumatik eksekutif *Hill Start Assist system*. Saat mobil berhenti katup membuka untuk memberikan dorongan ke piston rem agar terjadi pengereman sehingga mencegah mobil bergerak. Hasil eksperimennya untuk mengaktifkan *Hill Start Assist* membutuhkan waktu 8-10 detik untuk mengaktifkan *Hill Start Assist*. Ketiga pengembangan simulasi pada *Adaptive Anti-Slip Regulation/Hill-Start Assist Control System* (Zhang dkk, 2011). Pengembangan ini mengintegrasikan antara *ASR* dan *HAC* dengan aplikasi *Matlab / Simulink*. Peluang *Hill Start Assist* untuk dikembangkan pada kendaraan passanger dengan rem hidraulic sangat besar. HSA yang dikembangkan yaitu menggabungkan penggunaan *hand rem* dan *hill start assist* di tanjakan dengan kontrol elektronik yang bertujuan mendapatkan efisiensi pengereman serta memberikan kenyamanan tanpa mengurangi sisi fungsi utamanya.

B. Tujuan

Tujuan pengembangan prototipe ini untuk meningkatkan keamanan berkendara saat diberada di jalan tanjakan terutama jalan yang terdapat *traffic light*.

C. Rencana Pengembangan

Prototipe ini sudah diaplikasikan pada kendaraan nyata dan sudah diuji dalam skala laboratorium. Kedepan, akan dikembangkan pada kendaraan secara lebih luas, khususnya kendaraan *passanger* dengan transmisi tipe manual.

TEKNIS

A. Judul dan lembaga pembuat prototipe

Judul : PROTOTIPE ALAT HILL START ASSIST (HSA)
DENGAN CONTROL SYSTEM

Lembaga Pembuat : Universitas Muhammadiyah Magelang

B. Jenis prototipe

Prototipe yang dikembangkan ini telah diuji skala laboratorium dan lingkungan sesungguhnya.

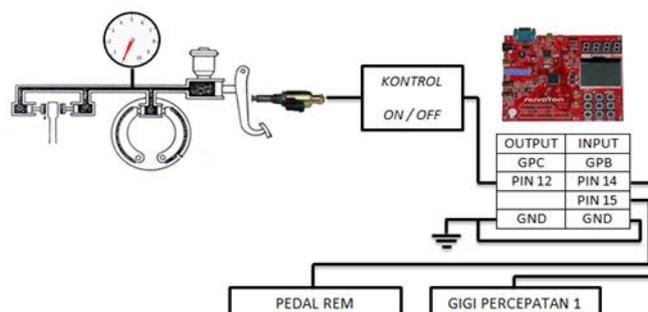
C. Fungsi dan performance

Pengembangan teknologi *Brake Control System* melalui *Hill Start Assist (HSA)* dirancang menggunakan *microcontroller* yang berfungsi mengatur kerja *brake control system*. Hasil yang diperoleh sistem pengendalian kendaraan dengan empat penumpang dan kemiringan jalan 13° , HSA telah mampu mengontrol kendaraan dengan baik.

D. Proses pengujian yang telah dilakukan beserta hasil ujinya

1. Set up Pengujian

Hill Start Assist yang dikembangkan adalah model semi HSA, menggunakan *mikrokontroller Nuvoton NL-NUC140* yang berfungsi untuk menerima signal dari pedal akselerator & speed sensor yang disimulasikan dengan switching. Apabila Nuvoton menerima signal dari pedal akselerator & speed sensor melalui pin GPB 14 & GPC 15 maka pin GPC 12 aktif. Pin GPC 12 akan digunakan untuk mengaktifkan motor pada pedal rem. Berikut diagram sistem hill start assist yang dikembangkan. Diagram Sistem Hill Start Assist terlihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Diagram Sistem *Hill Start Assist*.

Aplikasi penambahan pada kendaraan meliputi *controller*, motor, pressure gauge & inklinometer, berikut adalah pemasangan pada kendaraan terlihat dalam gambar 2.



Gambar 2. *Controller HSA.*

Controller berfungsi sebagai pengatur kerja motor penahan pedal rem, terdiri dari microcontroller Nuvoton NL-NUC140 & rangkaian pengunci elektronik.



Gambar 3. Motor Penggerak.

Motor HSA berfungsi untuk menahan & melepaskan pedal rem saat aktif dan tidak aktif.

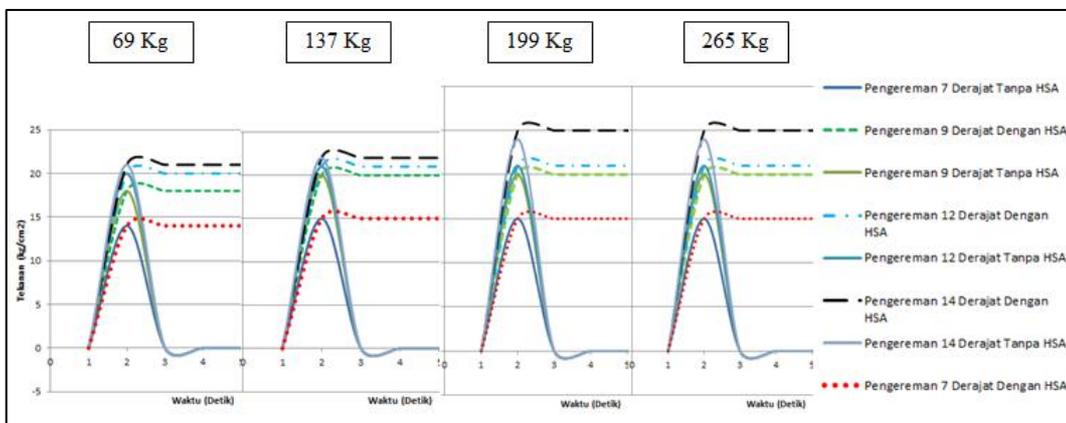


Gambar 4. *Pressure Gauge & Inklinometer.*

Pressure Gauge berfungsi mengetahui tekanan fluida rem saat diinjak, *pressure gauge* yang digunakan adalah Forbes Australia dengan tipe 315 kg/cm². Inklinometer berfungsi mengetahui kemiringan tanjakan pada kendaraan, menggunakan aplikasi inklinometer pada android.

2. Hasil Pengujian HSA

Pengujian yang dilakukan terhadap sistem pengereman *Hill Start Assist* berupa nilai angka yang menunjukkan sudut kemiringan jalan, beban penumpang dan tekanan fluida rem. Hasil yang diperoleh dengan berbagai variasi sudut kemiringan jalan dan beban penumpang menunjukkan hasil tekanan fluida rem yang berbeda. Grafik disajikan dalam gambar 5.



Gambar 5. Grafik Tekanan Fluida Rem Terhadap Beban Penumpang.

Perubahan nilai tekanan fluida rem berubah dipengaruhi beban penumpang dan sudut kemiringan jalan. Data yang diperoleh semakin berat beban penumpang dan tinggi sudut kemiringan jalan maka tekanan fluida rem semakin besar. Hasil tersebut sesuai dengan hukum tekanan dalam fluida dapat dirumuskan dengan $P = \frac{F}{A}$ tekanan (pascal) sama dengan $F =$ gaya (newton) dibagi $A =$ luas permukaan penampang (m²). Tekanan1 (P1) adalah sama dengan Tekanan2 (P2). Nilai tekanan fluida rem dengan beban penumpang 265 kg pada kemiringan 14° adalah 25 kg/cm², nilai tekanan fluida rem dengan beban penumpang 69 kg pada kemiringan 14° adalah 21 kg/cm². Hal tersebut terjadi karena gaya (F) yang diberikan untuk menahan beban penumpang 265 kg lebih besar dibandingkan beban penumpang 69 kg, sehingga tekanan fluida (P) yang dihasilkan berbeda.

Pengembangan sistem pengereman *hill start assist* pada mobil dengan transmisi manual sangat mungkin dilakukan. Pengembangan yang dilakukan ini bersifat semi, hal tersebut dilakukan untuk memberikan pilihan

pada pengemudi dengan mode *sporty* & mode *eco*. Metodenya dengan memberikan pilihan berkendara dengan sistem pengereman normal & dengan sistem pengereman *hill start assist* tanpa mengurangi dari segi fungsi secara normal. Sistem *hill start assist* dapat berfungsi karena dapat mempertahankan pengereman dengan beban maksimal & tekanan minyak rem mencapai lebih dari 10 kg/cm.

DATA DUKUNG

A. Pengujian Tekanan fluida dengan HSA



B. Tekanan Fluida Terhadap Kemiringan Jalan.



C. Pengujian Prototipe *HSA* Pada Unit Kendaraan



