

**RANCANG BANGUN SISTEM REM *ANTI-LOCK BRAKE*
SYSTEM (ABS) DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN
VIBRATOR SOLENOID**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Oleh:

ZAKARIA
NIM. 10410036

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**
commit to user
2015

**RANCANG BANGUN SISTEM REM *ANTI-LOCK BRAKE*
SYSTEM (ABS) DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN
VIBRATOR SOLENOID**

Disusun oleh:



ZAKARIA

NIM. 10410036

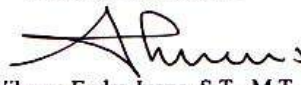
Dosen Pembimbing I



Wibowo, S.T., M.T.

NIP. 197203131997021001

Dosen Pembimbing II



Wibawa Endra Juana, S.T., M.T.

NIP. 196810041999031002

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari Rabu tanggal 29
Juli 2015

di

1. Ubaidillah, S.T., M.Sc.

NIP. 198408252010121004

2. Dr. Budi Santoso, S.T., M.T.

NIP. 197011052000031001

3. Sukmaji Indro Cahyono, S.T., M.Eng.

NIP. 198308182014041001




Mengetahui,



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Syamsul Hadi, S.T., M.T.

NIP. 197406151998021002

Koordinator Tugas Akhir



Nurdil Muhayat, S.T., M.T.

NIP. 197003231998021001

RANCANG BANGUN SISTEM REM *ANTI-LOCK BRAKE SYSTEM* (ABS) DENGAN PENAMBAHAN KOMPONEN VIBRATOR SOLENOID

Zakaria

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Indonesia

E-mail: riajaka05@gmail.com

Abstrak

Sistem rem antilock (ABS) merupakan sebuah sistem pada kendaraan yang berfungsi mencegah roda terkunci saat pengereman secara mendadak. Penerapan sistem rem *antilock* masih terbatas pada kendaraan tertentu karena harga yang cukup mahal. Untuk itu suatu penelitian tentang sistem ABS dilakukan untuk mendapatkan alternatif yang lebih murah. Penambahan komponen solenoid sebagai penggetar untuk mendapatkan efek ABS dilakukan sebagai percobaan pemecahannya.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui besar amplitudo dan frekuensi getaran penambahan komponen solenoid dengan variasi kecepatan putaran piringan rem (425 rpm, 637 rpm, 850 rpm, 1062 rpm) di frekuensi 10 Hz pada kondisi sebelum, pada saat dan sesudah pengereman. Penelitian yang dilakukan menggunakan alat ukur getaran *slam stick*.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa penambahan komponen solenoid pada kondisi saat pengereman mengalami kenaikan nilai amplitudo dari sebelum pengereman. Nilai amplitudo kembali turun setelah pengereman. Dari data tersebut maka sistem pengereman ABS bekerja sesuai dengan setting sistem pengereman ABS yang memberikan sinyal 10 Hz.

Kata kunci: Antilock, *slam stick*, kecepatan, kondisi pengereman, solenoid, frekuensi, amplitudo.

REDESIGN OF ANTI-LOCK BRAKE SYSTEM (ABS) WITH ADDITION SOLENOID VIBRATOR COMPONENT

Zakaria

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Indonesia

E-mail: riajaka05@gmail.com

Abstract

Antilock brake system (ABS) is a system on a vehicle that prevents wheel lock when suddenly braking. Application of the antilock brake system is still limited to a particular vehicle because of the price is quite expensive. A study of the ABS system is made to obtain a cheaper alternative. Addition of solenoid component as vibrators is to get the effect of ABS as a trial solution.

This test was conducted to determine the amplitude and frequency of vibration additions solenoid components with variations in rotation speed brake discs (425 rpm, 637 rpm, 850 rpm, 1062 rpm) at a frequency of 10 Hz on the conditions before, during and after braking. Research conducted using the vibration measuring instrument slam stick.

The result showed that the addition of solenoid component on the current state of braking increases the amplitude value of before braking. Amplitude value back down after braking. From these data, the ABS braking system work in accordance with the setting of the ABS braking system that gives a signal of 10 Hz.

Keyword: Antilock, slam stick, velocity, current state of braking, solenoid, frequency, amplitude.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya kepada Allah SWT, karena atas pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Rem *Anti-Lock Brake System* (ABS) dengan Penambahan Komponen Vibrator Solenoid”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian serta penulisan Laporan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT atas segala kenikmatan yang telah diberikan.
2. Bapak Dr. Eng. Syamsul Hadi, ST, MT, selaku ketua jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Wibowo, ST, MT, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Wibawa Endra Juana, ST, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan arahan sehingga tugas akhir ini bisa selesai.
4. Bapak – bapak Dosen Teknik Mesin yang dengan disiplin menyampaikan ilmunya.
5. Keluarga tercinta yang telah memberikan sumbangan besar baik moral maupun material.
6. Tim getaran Amar Mufrih, Latif, Julian, Yon Afif, Indra, Fuad, dan teman-teman Teknik Mesin Reguler 2010 UNS yang telah bekerja sama dan saling membantu.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama penulis mengikuti perkuliahan. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan

Surakarta, Juli 2015

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SURAT PENUGASAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Kajian Teori Rem ABS	5
2.2.1 Kelebihan ABS	6
2.2.2 Prinsip kerja ABS	6

commit to user

2.3 Kajian Teori Getaran	8
2.3.1 Amplitudo.....	9
2.3.2 Domain Waktu	9
2.3.3 Domain Frekuensi	10
2.3.4 Frekuensi Sampling	10

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian	12
3.2 Diagram Alir Penelitian	12
3.3 Alat Penelitian	13
3.4 Bahan Penelitian	19
3.5 Pemodelan Sistem Pengereman	19
3.6 Pelaksanaan Penelitian	22
3.6.1 Tahap Penyiapan Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.6.2 Tahap Pengambilan Data	22
3.6.3 Tahap Pengujian	23
3.6.4 Tahap Analisis Data	23
3.6.5 Tahap Penyusunan Laporan Penelitian	23

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1 Data Penelitian	24
4.1.1 Perhitungan Tekanan pada Solenoid	24
4.1.2 Data pada <i>Slam Stick</i>	29
4.2 Analisis	37

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Arduino ATMEGA 2560.....	16
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>slam stick</i>	17
Tabel 3.3	Spesifikasi <i>Rotary Encoder</i>	18
Tabel 4.1	Amplitudo pada frekuensi 10 Hz saat proses pengereman dengan penambahan komponen vibrator solenoid.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perbandingan unjuk kerja rem sistem ABS dan tanpa ABS.....	6
Gambar 2.2	Kurva <i>slip ratio</i>	7
Gambar 2.3	Komponen utama rem ABS	8
Gambar 2.4	Amplitudo getaran	9
Gambar 2.5	Domain waktu	9
Gambar 2.6	Domain frekuensi	10
Gambar 2.7	Frekuensi sampling	11
Gambar 3.1	Diagram alir	12
Gambar 3.2	Motor listrik	13
Gambar 3.3	<i>Inverter</i>	14
Gambar 3.4	<i>Pressure gauge</i>	14
Gambar 3.5	Solenoid	15
Gambar 3.6	Rangkain Sistem Kontrol.....	16
Gambar 3.7	<i>Slam Stick</i>	16
Gambar 3.8	<i>Rotary Encoder</i>	17
Gambar 3.9	Aki Mobil	18
Gambar 3.10	<i>Tachometer</i>	19
Gambar 3.11	Skema pengujian sistem rem ABS sebelum sistem kontrol aktif.	19
Gambar 3.12	Skema pengujian sistem rem ABS setelah sistem kontrol aktif	

(tekanan <i>pad</i> berkurang)	20
Gambar 3.13 Skema pengujian sistem rem ABS setelah sistem kontrol aktif	
(tekanan <i>pad</i> bertambah).....	21
Gambar 3.14 <i>Setup</i> penempatan <i>slamstick</i>	22
Gambar 3.15 Skema proses pengambilan data amplitudo getaran sistem.....	22
Gambar 4.1 Jari-jari dan sudut pada rem cakram.....	26
Gambar 4.2 Sinyal domain waktu dari <i>slam stick</i>	29
Gambar 4.3 Sinyal domain frekuensi dari <i>slam stick</i>	29
Gambar 4.4 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 425 rpm.....	30
Gambar 4.5 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 675 rpm.....	31
Gambar 4.6 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 850 rpm.....	32
Gambar 4.7 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 1062 rpm.....	33
Gambar 4.8 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 425 rpm.....	34
Gambar 4.9 Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 675 rpm.....	34

commit to user

Gambar 4.10	Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 850 rpm.....	35
Gambar 4.11	Sinyal domain frekuensi (a) sebelum, (b) saat, (c) sesudah pengereman sistem pengereman pada kecepatan 1062 rpm.....	36
Gambar 4.12	Grafik hubungan variasi kecepatan putaran piringan rem terhadap amplitudo getaran pada frekuensi 10 Hz.....	37
Gambar 4.13	Grafik hubungan variasi kecepatan putaran piringan rem dengan penambahan komponen vibrator solenoid pada frekuensi 10 Hz terhadap kondisi pengereman.....	38
Gambar 4.14	Sinyal domain frekuensi saat pengereman (a) dengan penambahan komponen vibrator solenoid (b) tanpa penambahan komponen vibrator solenoid pada frekuensi 10 Hz	39

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Persamaan <i>Slip ratio</i>	13
Rumus 3.1	Persamaan gaya magnet	15
Rumus 4.1	Persamaan perlambatan	24
Rumus 4.2	Persamaan waktu pengereman	25
Rumus 4.3	Persamaan gaya pengereman	25
Rumus 4.4	Persamaan torsi roda	25
Rumus 4.5	Persamaan tekanan <i>pad</i>	26
Rumus 4.6	Persamaan gaya pada <i>pad</i>	27
Rumus 4.7	Persamaan tekanan fluida <i>pad</i>	27
Rumus 4.8	Persamaan gaya pada solenoid	27
Rumus 4.9	Persamaan luas solenoid	28
Rumus 4.10	Persamaan tekanan pada solenoid	28