

PERANCANGAN SMART SEATBELT SEBAGAI PERANGKAT PASSIVE SAFETY PADA KENDARAAN ANGKUTAN BARANG

Sigit Setijo Budi

Jurusan Teknik Keselamatan
Otomotif
Politeknik Keselamatan
Transportasi Jalan
Jl. Semeru No. 3 Tegal
Telp. (0283) 351061
sets.189@gmail.com

M. Beny Dwifa

Jurusan Teknik Keselamatan
Otomotif
Politeknik Keselamatan
Transportasi Jalan
Jl. Semeru No. 3 Tegal
Telp. (0283) 351061
dwishastra.bhakti@gmail.com

Agus Makhrojan

Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Harapan Bersama
Tegal
Jl. Dewi Sartika no 71 Tegal
Telp. (0283) 352000
makhrojanagus@yahoo.co.id

Abstract

Seatbelt is a passive safety equipment that has become mandatory equipment in a motor vehicle in accordance with the mandate of the law. Seatbelt main function is to protect the driver and passenger from impact in the event of an accident. However, there is still reluctance from the driver to use this device. This study aims to overcome the reluctance of the driver in use seatbelt when driving. The research process is done by making smart seatbelt to be activated if the driver does not use a seatbelt. The results of this study are a smart seatbelt control system on the vehicle so that the system does not turn on when the seatbelt is not used used.

Keywords: *seatbelt, driver, motor vehicle*

Abstrak

Seatbelt merupakan perlengkapan *passive safety* yang sudah menjadi perlengkapan wajib pada kendaraan bermotor sesuai dengan amanat undang-undang. Fungsi utama *seatbelt* adalah melindungi pengemudi dan penumpang dari benturan ketika terjadi kecelakaan. Akan tetapi masih ada keengganan dari pengemudi untuk menggunakan perangkat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi adanya keengganan pengemudi dalam menggunakan *seatbelt* saat berkendara. Proses penelitian dilakukan dengan membuat *smart seatbelt* yang akan aktif jika pengemudi tidak menggunakan *seatbelt*. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *smart seatbelt system* yang mengontrol sistem pada kendaraan agar tidak dapat menyala ketika *seatbelt* tidak digunakan digunakan.

Kata kunci: *seatbelt, pengemudi, kendaraan bermotor*

PENDAHULUAN

Seatbelt sebagai salah satu perlengkapan pada kendaraan bermotor berfungsi sebagai *passive safety* yang melindungi pengemudi dan penumpang dari benturan dengan benda/interior di kabin ketika terjadi kecelakaan. Berbagai penelitian tentang *seatbelt* sebagai perangkat pelindung diri pada saat terjadi kecelakaan, salah satunya yang dilakukan Berlian Kushari (2012) pada penelitian Pengaruh Penggunaan Sabuk Pengaman pada Pengemudi dalam Kasus Tabrakan frontal, dengan kasus tabrakan tunggal menyatakan bahwa penggunaan *seatbelt* membuat badan pengemudi dapat tertahan pada kursinya dan dapat bergerak sebagai satu kesatuan bersamaan dengan gerak kendaraan dan *seatbelt* juga mampu mereduksi akselerasi yang dialami tubuh saat tabrakan dan merupakan alat pelindung penting bagi pengemudi dari cedera fatal.

Undang-Undang nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 106 ayat 6, "Setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor beroda empat atau lebih di Jalan dan penumpang yang duduk di sampingnya wajib mengenakan sabuk keselamatan". Pada PP no.55 tahun 2012 dalam pasal 43 menyebutkan bahwa *seatbelt* merupakan

persyaratan teknis kendaraan bermotor selain roda dua sebagai mana dimaksud dalam pasal 6 ayat (2) huruf b, pasal 46 ayat (1 dan 2) mengatur tentang jumlah minimum, tempat dan persyaratan *seatbelt* pada kendaraan. Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan bahwa 7 (tujuh) dari 20 (dua puluh) pengemudi angkutan umum melepaskan sabuk pengamannya ketika kecepatan kendaraan melebihi 25 mph (Hilton, 2012).

Studi ini dimaksudkan untuk mendesain perangkat tambahan pada *seatbelt* yang bertujuan sebagai alat pengingat pengemudi dan terkoneksi dengan sistem yang ada pada kendaraan tanpa mengubah konstruksi dari *seatbelt* tersebut. Pembuatan perangkat tambahan inilah yang diangkat dalam penelitian kali ini.

Pada perangkat *smart seatbelt* terdapat beberapa komponen elektronika yang digunakan, antara lain resistor, transistor, fuel cut off solenoid, dan integrated circuit (IC).

Resistor

Merupakan salah satu perangkat komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengannya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohm diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm.

Transistor

Transistor adalah komponen elektronika multitermal, biasanya memiliki 3 terminal. Secara harfiah, kata "Transistor" berarti Transfer resistor, yaitu suatu komponen yang nilai resistansi antara terminalnya dapat diatur. Sebuah transistor beroperasi seperti halnya switch elektronik dan transistor merupakan perangkat elektronik yang paling banyak diaplikasikan dalam dunia otomotif yang disebut dengan transistor bipolar. Secara umum transistor terbagi dalam 3 jenis:

1. Transistor Bipolar;
2. Transistor Unipolar;
3. Transistor Unijunction.

Transistor bipolar bekerja dengan 2 macam carrier, sedangkan unipolar satu macam saja, hole atau elektron.

Fuel cutt ofsolenoid

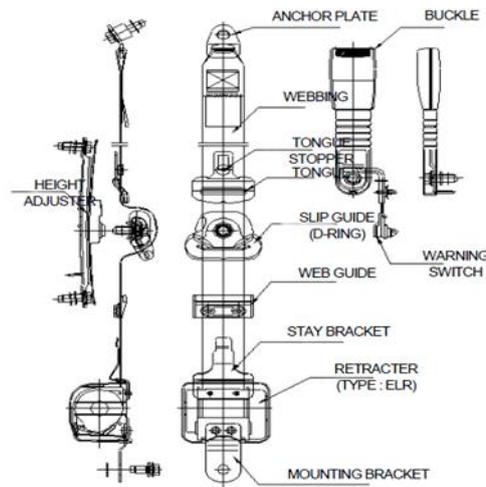
Adalah katup elektromagnetik yang dioperasikan untuk memotong aliran bahan bakar ke mesin. *Fuel cut off solenoid* bekerja ketika solenoid dialiri energi. Ketika plunyer bergerak akan memendekkan pegas katup dan bahan bakar melewati katup tersebut. Ketika solenoid tidak diaktifkan katup akan menutup dan aliran bahan bakar secara otomatis akan terputus.

Integrated circuit (IC)

Merupakan suatu media yang berisi berbagai macam komponen elektronika diantaranya resistor, diode, dan transistor. Komponen-komponen tersebut terintegrasi dan saling terhubung sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi-fungsi tertentu. IC umumnya berwarna hitam dan memiliki banyak kaki. Berdasarkan sinyal yang ditanganinya, IC dibedakan menjadi tiga macam:

1. IC analog;
2. IC digital;
3. IC mix, atau campuran.

Komponen *seatbelt* secara umum



Gambar 1. Konstruksi *seatbelt* secara umum

1. *Anchor Plate*, komponen yang dipasang di bodi mobil. Bagian ujung keluar sabuk retractor dipasang ke bodi;
2. *Buckle*, konektor yang bisa dilepas dengan cepat untuk mengencangkan si pemakai *seatbelt*;
3. *Height Adjuster*, dikarenakan tinggi orang berbeda beda, maka *seatbelt* harus bisa disetel menyesuaikan postur pemakainya agar lebih aman dan nyaman, berperan dalam menyesuaikan posisi adalah slip guide ke atas dan ke bawah;
4. *Mounting Bracket*, komponen yang dipasang dibagian bawah *retractor*;
5. *Retractor*, alat yang dipasang untuk menggulung sabuk pengaman;
6. *Slip Guide (D-Ring)*, komponen untuk mengubah arah sabuk pengaman;
7. *Stay Bracket*, suatu komponen yang dipasang dibagian atas *retractor* untuk menempatkan posisi retractor di bodi kendaraan, mudah dipasang dan anti guncangan;
8. *Tongue*, komponen yang dipasang pada *buckle*;
9. *Tongue Stopper*, alat untuk menopang tongue agar posisi *seatbelt* benar;
10. *Warning Switch*, alat untuk memberitahukan kepada pengemudi apabila *seatbelt* tidak terpasang;
11. *Webbing*, Sabuk yang terbuat dari bahan polyester;
12. *Web Guide*, suatu peralatan induksi agar sabuk dapat bekerja dengan normal ketika ditarik dan dikendurkan.

METODOLOGI

Piranti keselamatan pada kendaraan terbagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu *passive safety* dan *active safety*. *Seatbelt* yang dibahas pada penelitian ini termasuk dalam piranti keselamatan *passive safety*.

Studi Sederhana

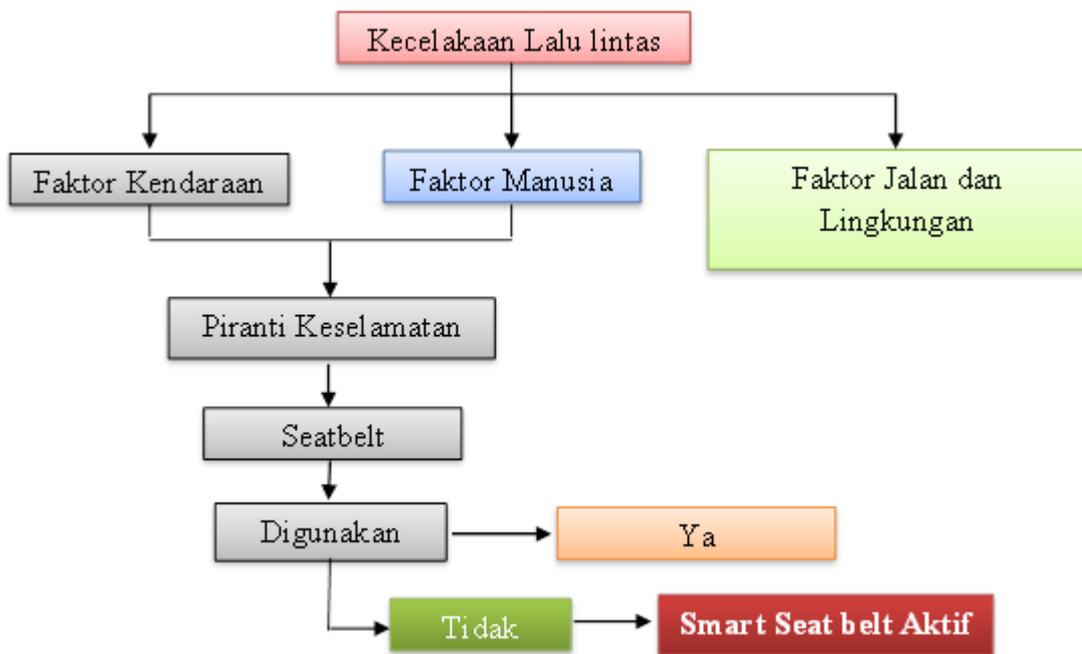
Objek penelitian adalah membuat perangkat keselamatan yang berupa *smart seatbelt* pada kendaraan angkutan barang.

Bahan yang digunakan adalah satu set sabuk keselamatan, *switchBuckle*, *buzzer*, *driverseat detector*, *timer unit*, RPM sensor, *seatbelt sensor*, dan *emergency lamp*. *Smartseatbelt* ini

dibuat sesederhana mungkin, tanpa mengubah konstruksi *seatbelt*, dan tidak mengubah sistem kelistrikan yang ada pada kendaraan. Sistem pada *smart seatbelt* hanya merupakan sistem tambahan yang tidak mengganggu kinerja sistem kendaraan yang berakibat pada kerusakan sistem asli pada kendaraan. Sistem *cut off engine* hanya berfungsi setelah pengemudi mengabaikan suara peringatan dan lampu peringatan yang bekerja berdasarkan timer yang diprogramkan. Timer akan berkerja mematikan kendaraan dalam rentang waktu 3 (tiga) menit mulai dari pengemudi melepaskan *seatbelt* saat kendaraan melaju. Untuk menjaga keamanan dan keselamatan penumpang lain, lampu rem dan hazard yang merupakan lampu peringatan tanda bahaya akan menyala secara otomatis. Secara tidak langsung lampu ini akan memberikan peringatan kepada pengemudi lain bahwa kondisi kendaraan yang berada didepannya akan berhenti.

Tahapan Perancangan

Berikut ini tahapan desain perancangan *smart seatbelt*.

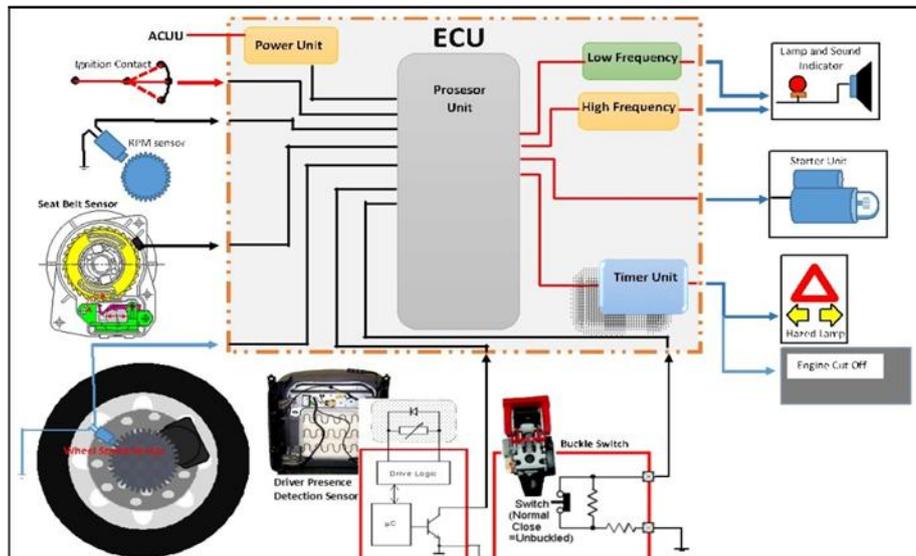


Gambar 2. Tahapan Perencanaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain smart seatbelt

Smart seatbelt dibuat dengan desain sederhana tanpa mengubah sistem pada kendaraan dan konstruksi *seatbelt* sendiri. Aplikasi *smart seatbelt* digunakan pada mobil angkutan barang (truk diesel) yang memiliki sistem kelistrikan 24 volt.



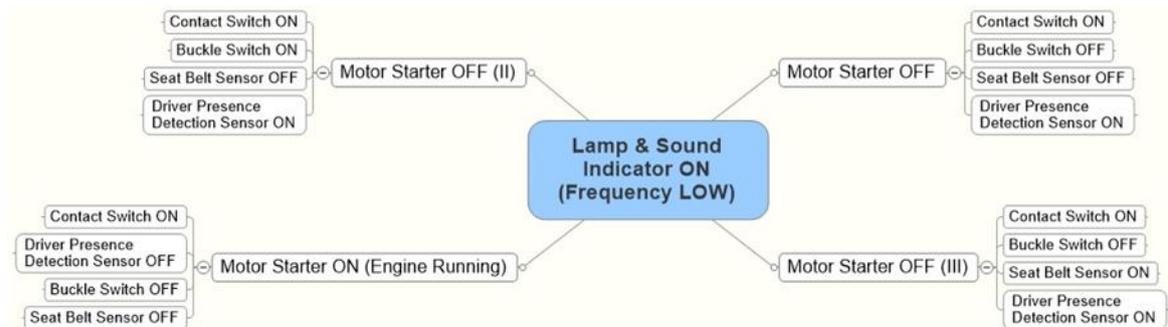
Gambar 3. Rangkaian diagram *smartseatbelt*

Gambar 3 merupakan rangkaian *smart seatbelt* secara keseluruhan jika dihubungkan dengan rangkaian kelistrikan yang ada pada kendaraan dan konstruksi *seatbelt*. Pada konstruksi ini dibedakan menjadi beberapa kelompok komponen yaitu sensor unit, prosesor unit dan aktuator unit. Sesuai dengan gambar yang tergolong dalam sensor unit adalah *driver presence detection sensor*, *buckle switch*, *seatbelt sensor*, RPM (*engine running*) sensor, dan *wheel speed sensor*. Masing-masing sensor berfungsi memantau dan melaporkan kondisi dari masing-masing keadaan yaitu:

1. Driver Presence Detection Sensor
Sensor pendeteksi ini berfungsi memantau dan melaporkan apakah ada pengemudi pada kendaraan. Prinsip kerja yang dipergunakan pada sensor ini adalah memanfaatkan berat pengemudi untuk mengaktifkan atau memutuskan *switch* yang dirancang pada jok pengemudi.
2. Buckle Switch
Switch ini berfungsi melaporkan apakah *seatbelt* sudah terpasang pada unit *buckle* dengan benar.
3. Seatbelt Sensor
Sensor ini mendeteksi apakah pengemudi telah menggunakan *seatbelt* atau hanya memasang *seatbelt* pada unit *buckle* tanpa melindungi tubuhnya dengan *seatbelt*. Sensor ini akan melaporkan apakah pengemudi telah menggunakan *seatbelt* dengan benar atau tidak.
4. RPM (Engine Running) Sensor
Sensor ini berfungsi mendeteksi apakah *engine* dari kendaraan dalam kondisi hidup atau tidak. Fungsinya adalah terkait dengan pengamanan atau *feed back* ke prosesor unit bahwa sistem telah bekerja dengan baik
5. Wheel Speed Sensor
Sensor ini berfungsi mendeteksi apakah kendaraan dalam kondisi berjalan atau tidak. Kinerja sensor ini sangat terkait dengan peringatan yang diberikan kepada pengemudi terutama saat mesin telah ON pengemudi melepaskan *seatbelt* maka indikator peringatan akan menyala untuk memberikan peringatan kepada pengemudi bahwa segera pasang kembali *seatbelt* untuk mengembalikan pada kondisi yang aman.

Prosesor unit adalah otak dari komponen ini yang berfungsi memproses laporan yang di berikan oleh sensor yang ada guna diproses dan memerintahkan aktuator untuk bekerja, baik memberikan peringatan atau mengaktifkan *engine cut off*. Pada prosesor ini terdapat timer yang bekerja untuk mengeksekusi mesin dan memberikan jeda waktu pengemudi mengembalikan pada kondisi yang aman. Timer ini akan mulai bekerja saat pengemudi melepaskan *seatbelt* terutama pada saat kondisi mobil melaju atau bergerak. Selain itu pada kondisi seperti ini akan ada peringatan suara dengan frekuensi yang keras dan lampu dengan frekuensi kedipan yang cepat, sehingga membuat pengendara menjadi tidak nyaman. Untuk keamanan maka lampu rem dan hazard secara otomatis dinyalakan untuk memberitahukan pada pengendara lain bahwa kondisi kendaraan tersebut dalam kondisi yang kurang baik atau tidak aman.

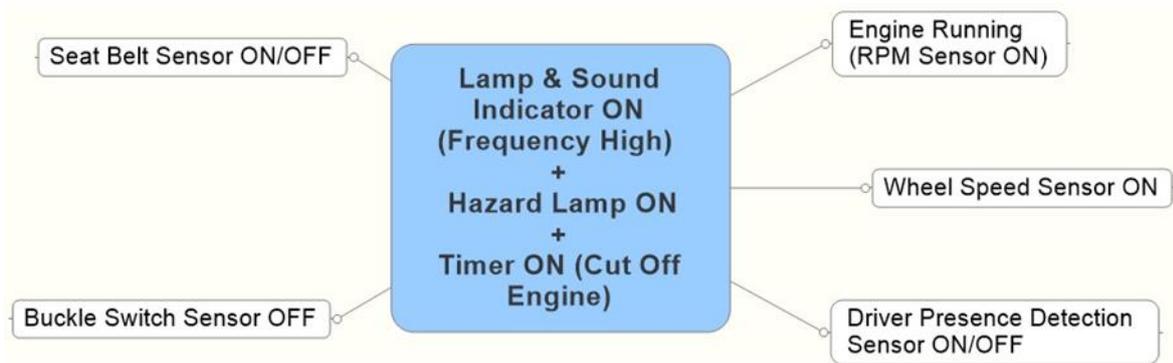
Kondisi lain yang terjadi sebelum kendaraan dihidupkan adalah *engine starter* tidak dapat dilakukan apabila sensor *seatbelt* dan *buckle switch* dalam kondisi OFF dengan kondisi pengemudi duduk, namun saat pengemudi tidak duduk *engine starter* dapat dilakukan dengan normal. Tetap saat kondisi ini tetap dilengkapi dengan lampu dan suara peringatan. Perbedaannya hanya frekuensi suara dan kedipan lampu lambat.



Gambar 4. Diagram kerja *smart seatbelt*

Cara Kerja

Saat pengemudi hanya duduk di kursi kemudi tanpa menggunakan *seatbelt*, maka kendaraan tidak akan bisa di starter (*running*). Pada saat yang bersamaan akan ada suara peringatan dan lampu indikator *seatbelt* dengan frekuensi kedipan (*blink*) atau suara yang pelan. Mobil (*engine*) masih bisa di starter apabila pengemudi tidak duduk di kursi kemudi. Tujuannya adalah pada saat kendaraan diservis, perangkat *smart seatbelt* tidak mengganggu. Pada kondisi seperti ini lampu peringatan dan suara tetap berbunyi dengan frekuensi yang pelan. Kendaraan akan normal saat pengemudi duduk di kursi kemudi dan menggunakan *seatbelt*.



Gambar 5. Diagram ketika *engine* dinyalakan dan *seatbelt* tidak dipakai

Maka engine akan hidup normal tanpa ada kebisingan suara dan lampu indikator dari *seatbelt*. Kondisi berikutnya yaitu lampu indikator dan suara peringatan berbunyi keras, jika pengemudi melepaskan *seatbelt* terutama pada saat kendaraan sedang melaju. Selain bunyi yang keras pada kondisi ini lampu hazard akan secara otomatis menyala dan mengaktifkan *timer engine cut off*. Jika kondisi seperti ini dibiarkan dalam 3 menit, maka *engine cut off* akan bekerja mematikan kendaraan secara paksa. Namun mengingat aspek keselamatan maka kendaraan sebelum mati akan di perlambat dan tidak akan bisa melaju cepat

KESIMPULAN

Fungsi *seatbelt* adalah sebagai alat keselamatan yang menahan tubuh penggunanya untuk tetap ditempat ketika terjadi kecelakaan sehingga tubuh tidak terbentur dengan objek yang ada didalam kabin kendaraan. Pada kenyataannya pengemudi kendaraan angkutan barang masih belum sadar fungsi dan kegunaannya. *Smart seatbelt* dirancang sebagai alat kontrol agar pengemudi lebih patuh dalam menggunakan *seatbelt* yang tersedia di kendaraan. Desain *smart seatbelt* dirancang dengan sistem yang sederhana dan tidak mengubah sistem yang telah ada pada kendaraan serta tidak mengubah konstruksi dari *seatbelt*. *Smart seatbelt* secara prinsip akan mengingatkan pengemudi berupa *warning lamp and sound* yang akan aktif jika pengemudi tidak mengenakan *seatbelt* sebagaimana mestinya. Pada saat kendaraan akan distarter, pengemudi harus menggunakan *seatbelt*, jika tidak maka kendaraan tidak dapat distarter, akan tetapi jika pengemudi tidak duduk dan mesin distarter lampu dan alarm akan berbunyi dengan frekuensi pelan. Saat kendaraan berjalan jika pengemudi melepaskan *seatbelt* secara otomatis lampu dan alarm peringatan akan berbunyi dan jika tidak dikenakan selama tiga menit kendaraan akan melambat dan mesin akan mati

DAFTAR PUSTAKA

- Hyundai Motor.2003. *Supplemental Restrain System* Technical Service Training Center. Copyright by Hyundai Motors Corp, Korea.
- Undang–Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009, Tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 tahun 2012, Tentang Kendaraan.

Kushari B. Aniwattakulchai P. 2012. *Pengaruh Penggunaan Sabuk Pengaman Pada Pengemudi Dalam Kasus Tabrakan Frontal*, Jurnal Transportasi Vol. 12 No. 2 Agustus 2012: 133-142.

Hatch, Steve V. 2012. *Computerized Engine Controls*, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, NY, USA.

Thamzil, M. 2013. *Kajian Desain Teknis Safety Belt dalam Upaya Meningkatkan Kepatuhan Penggunaan Safety Belt Pada Angkutan Umum*, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Hilton, Brian W. 2012. *The Effect of Innovative Technology on Seatbelt Use*, Tesis. Western Michigan University. USA.