

PERENCANAAN PENGATUR KETINGGIAN LAMPU OTOMATIS BERDASARKAN BEBAN KENDARAAN

Dharma Kusuma

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia

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

E-mail : m24412002@john.petra.ac.id

ABSTRAK

Pengatur ketinggian lampu otomatis adalah sebuah sistem yang didesain dengan tujuan mengatur arah sinar pancar lampu kendaraan ketika diberi beban muatan. Tugas akhir ini berfokus pada perencanaan pembuatan pengatur ketinggian lampu otomatis pada kendaraan Isuzu Panther pick up. Parameter pengujian yang digunakan dalam perancangan alat pengatur ketinggian otomatis adalah aturan dari dinas perhubungan mengenai batasan spesifikasi ketinggian lampu dan didukung dari data spesifikasi kendaraan dari Isuzu Astra. Untuk batas ketinggian lampu kendaraan berdasarkan spesifikasi yang berlaku adalah 70,6 cm dan batas bawah ketinggian lampu 65,6 cm diukur pada jarak 3 meter dari kendaraan.

Pada data pengujian diketahui ketinggian bagian belakang kendaraan turun sebanyak 12 cm ketika diberikan beban seberat 650 kg, ketinggian sinar lampu naik sebesar 12 cm dan untuk mengembalikan ketinggian lampu sesuai spesifikasi kendaraan dibutuhkan empat kali putaran motor. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan penggunaan pengatur ketinggian lampu otomatis dapat meningkatkan efektifitas pencahayaan pada malam hari dan mengurangi silau pada pengemudi pada arah berlawanan.

Kata Kunci : Pengatur ketinggian lampu otomatis, Panther pick up, Efektifitas pencahayaan.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Lampu utama merupakan lampu yang digunakan untuk menerangi jalan yang akan dilalui. Arah pancar sinar lampu utama harus sesuai dengan spesifikasi kendaraan agar dapat menerangi jalan dengan efektif. Arah pancar sinar lampu utama dapat berubah dikarenakan beban muatan pada kendaraan. Perubahan arah pancar sinar lampu yang tidak sesuai spesifikasi dapat mengurangi efektifitas penyinaran lampu pada malam hari dan menyebabkan silau bagi pengemudi dari arah berlawanan sehingga dapat menyebabkan kecelakaan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain :

- 1.3.1 Merencanakan dan membuat *prototype* alat pengatur ketinggian lampu utama secara otomatis.
- 1.3.2 Menentukan sistem kerja yang digunakan agar dapat bekerja secara optimal pada mobil niaga.

1.3 Manfaat Penelitian

Mengurangi efek silau yang disebabkan arah pancar sinar lampu yang tidak tepat sehingga dapat meningkatkan keselamatan berkendara bagi para pengguna jalan pada malam hari. Memaksimalkan penerangan lampu utama pada kendaraan niaga ketika mengangkut barang.

2. Metode Penelitian

- A. Pencarian Literatur
Referensi batas atas dan bawah dari ketinggian lampu yang diperbolehkan oleh Dinas Perhubungan, dan spesifikasi dari mobil Isuzu Panther.
Pengamatan perbedaan ketinggian lampu terhadap beban muatan.
- B. Perancangan Alat
Pemilihan metode kerja alat (Sensor, Motor, Mikrokontroler)
Mendesain dimensi alat
- C. Pembuatan Alat
Untuk desain alat pengatur ketinggian menggunakan program SolidWorks sebagai bentuk 3D.
- D. Pengujian
Pengujian ketepatan alat terhadap ketinggian, beban dan performanya. Pengujian dilakukan

sesuai dengan aturan pemerintah yaitu Keputusan Menteri Perhubungan no 63 tahun 1993, dan didukung dari data spesifikasi standar izusu Panther.

E. Analisa

Pada tahap ini akan dilakukan analisa performa dari *prototype* alat tersebut. Jika performa yang dihasilkan tidak sesuai maka perlu melihat kembali desain awal yang dibuat.

F. Kesimpulan

Memberikan kesimpulan *prototype* pengatur ketinggian lampu berdasarkan percobaan yang dilakukan dan memberikan alasannya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sistem Kerja Adaptive Headlamp

Pada Isuzu Panther *Pick Up* terdapat mekanisme pengatur ketinggian lampu secara manual yaitu dengan cara memutar baut pengatur ketinggian lampu dengan bantuan kunci pas atau obeng. Perancangan alat *Adaptive Headlamp* secara otomatis digunakan mekanisme penggerak menggunakan motor, sensor perubahan ketinggian kendaraan menggunakan ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler yang digunakan Arduino Uno. Perancangan sistem adaptive headlamp terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu bagian perancangan *hardware*, perancangan mekanik dan perancangan sistem pemrograman alat (*software*).

3.2 Perancangan Hardware

3.2.1 Motor DC

Motor merupakan sumber daya penggerak baut pengatur ketinggian lampu pada sistem adaptive headlamp. Motor DC digunakan karena dapat menghasilkan torsi yang besar dan memiliki dimensi yang kecil. Motor DC yang digunakan memiliki torsi 8 kgcm dan 38 rpm.

3.2.2 Limit Switch

Dalam pembuatan *prototype adaptive headlamp* merupakan komponen yang bertugas sebagai sensor pembaca jumlah putaran motor. Komponen ini berfungsi untuk mengetahui jumlah putaran dari motor. Dimana setiap kali *limit switch* tertekan akan melakukan penghitungan jumlah putaran motor. Dengan adanya komponen ini memungkinkan mikrokontroler untuk menghitung jumlah putaran motor sehingga ketika alat dimatikan mikrokontroler dapat memerintahkan motor untuk kembali ke posisi semula.

3.2.3 L298N Modul

L298N modul adalah perangkat yang biasa digunakan untuk mengendalikan motor agar dapat dikendalikan melalui mikrokontroler yaitu Arduino Uno. L298N modul dapat mengendalikan arah putaran, kecepatan motor. Pada motor DC L298N modul juga dapat berfungsi sebagai penguat arus dan tegangan, sehingga motor mendapatkan arus suplai yang sesuai.

3.2.4 Sensor Jarak

Sensor jarak yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang merupakan komponen pengukur jarak yang bekerja berdasarkan pancaran gelombang suara dengan frekuensi tertentu. Frekuensi yang digunakan pada sensor ketinggian adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi tinggi yaitu 40.000Hz.

3.2.5 Mikrokontroler Arduino Uno

Dalam pembuatan alat *adaptive headlamp* diperlukan mikrokontroler. Mikrokontroler akan bertugas melakukan pengolahan data masukan yang diberikan oleh sensor. Pengolahan data memproses data sesuai dengan aturan pemrograman yang dilakukan oleh mikrokontroler.

3.2.6 DC Converter Step Down LM2596 modul

DC Converter Step-Down Switching Regulator LM 2596 adalah komponen elektronika yang dipilih untuk berfungsi mengubah dan menstabilkan tegangan. Pada saat mesin kendaraan dinyalakan seringkali voltasi yang dihasilkan melebihi 12 volt pada saat itulah LM 2598 modul akan berfungsi untuk mengubah dan menstabilkan arus listrik sesuai kebutuhan.

3.2.7 Relay

Pada pembuatan alat *adaptive headlamp relay* berfungsi sebagai saklar. Hal ini dikarenakan pada Arduino Uno voltase yang digunakan adalah 5V sedangkan pada kendaraan menggunakan tegangan 12V. oleh karena itu ketika saklar lampu pada kendaraan dinyalakan maka relay akan kontak sehingga menghubungkan tegangan 5 V sehingga Arduino Uno akan melakukan pembacaan *HIGH*.

3.3 Perancangan Mekanik

3.3.1 Penghubung Motor

Penghubung motor merupakan komponen yang menghubungkan poros motor terhadap baut pengatur ketinggian lampu.

3.3.2 Mounting Motor

Mounting motor merupakan komponen yang berfungsi untuk menahan motor agar tetap pada posisinya. *Mounting* motor juga berfungsi sebagai penghubung motor dengan badan kendaraan.

3.3.3 Mounting Limit Switch

Mounting limit switch berfungsi untuk menahan *limit switch* pada tempatnya.

3.3.4 Mounting Sensor Ultrasonik

Mounting Sensor Ultrasonik berfungsi untuk menahan sensor Ultrasonik pada tempatnya. *Mounting* sensor Ultrasonik akan diletakkan di bawah bak kendaraan.

3.3.5 Cover Sensor Ultrasonik HC-SR04

Cover ultrasonik HC-SR04 dibuat dari bahan akrilik. *Cover* ultrasonik HC-SR04 berfungsi untuk melindungi lapisan bawah circuit ultrasonik HC-SR04 agar tidak terhantam benda lain dan mencegah terjadinya arus pendek pada ultrasonik HC-SR04.

3.4 Perancangan Sistem Pemrograman Alat (*software*)

Pada sistem pemrograman alat akan dilakukan pemberian perintah kerja bagi alat *adaptive headlamp*. Hal ini untuk memasukkan batasan - batasan kondisi pada saat alat *adaptive headlamp* dioperasikan. Pemberian batasan - batasan kondisi akan menjadi acuan bagi mikrokontroler dalam memberikan perintah kepada aktuator. Setiap data input yang dihasilkan dari pembacaan sensor akan diolah dan dilakukan pemeriksaan oleh mikrokontroler. Apabila input data yang dikirimkan oleh mikrokontroler memenuhi batasan kondisi yang ditentukan maka akan mikrokontroler akan memberikan perintah sesuai kondisi yang ditentukan. Perancangan *software* alat *adaptive headlamp* digunakan Bahasa pemrograman yang telah disediakan oleh mikrokontroler Arduino Uno.

3.5 Pengujian

Dalam melakukan pengujian *adaptive headlamp* terdapat beberapa pengujian yang harus dilakukan yaitu, menguji torsi yang dibutuhkan untuk memutar baut pengatur ketinggian *Head Lamp*, menguji perubahan arah pancar sinar lampu utama untuk 1 putarannya, menguji perubahan sinar pancar lampu utama kendaraan ketika diberikan beban muatan, menguji performa Ultrasonik sensor dalam melakukan pengukuran jarak dengan sudut yang berbeda - beda, menguji perubahan ketinggian bagian belakang kendaraan ketika diberi beban, menguji ketepatan pengaturan ketinggian lampu pada sistem *adaptive headlamp* ketika diberikan beban, menguji sistem pengembali putaran motor pada kondisi semula ketika alat dimatikan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan lampu Low Beam dikarenakan dapat melihat dengan lebih jelas perubahan arah pancar sinar pancar lampu kendaraan.

3.5.1 Pengujian Torsi Baut Pengatur Ketinggian Lampu

Pengujian torsi baut pengatur ketinggian lampu dilakukan dengan tujuan mengetahui torsi yang dibutuhkan untuk memutar baut pengatur ketinggian lampu. Dari hasil pengujian maka diketahui dibutuhkan torsi minimal 1,6 kg.cm untuk memutar baut pengatur ketinggian lampu.

3.5.2 Pengujian Perubahan Arah Pancar Sinar Lampu Utama Untuk 1 Putaran Baut Pengatur Ketinggian Lampu

Tujuan pengujian perubahan ketinggian arah sinar pancar lampu utama untuk setiap kali putaran adalah untuk mengetahui perbedaan ketinggian pada kondisi lapangan. Hal ini dilakukan untuk melakukan perbandingan antara perhitungan matematika dan kondisi di lapangan. Dari hasil pengujian diketahui untuk 1 putaran baut pengatur ketinggian lampu ketinggian sinar lampu berubah sebesar 3,5 cm.

3.5.3 Pengujian Perubahan Sinar Pancar Lampu Utama Isuzu Panther Ketika Diberikan Beban Muatan

Tujuan pengujian perubahan ketinggian arah sinar pancar lampu utama ketika diberi beban adalah untuk mengetahui perbedaan ketinggian sinar pancar lampu utama pada kondisi diberi beban muatan dan ketika tidak diberikan beban muatan. Dari hasil pengujian didapatkan data ketinggian sinar lampu kendaraan berubah setiap sebesar 2 cm untuk setiap 100 kg beban yang ditambahkan pada bak kendaraan.

3.5.4 Pengujian Sensor Jarak

Tujuan pengujian sensor ultrasonik untuk mengetahui keakuratan pembacaan data oleh sensor jarak. Dari hasil pengujian didapati bahwa setiap 10 kali pembacaan sensor ultrasonik terjadi kesalahan pembacaan sebesar 30% - 40 %. Data tersebut menunjukkan perlu adanya penghitungan ketinggian rata - rata agar mengurangi kesalahan dalam pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik.

3.5.5 Pengujian Perubahan Ketinggian Bagian Belakang Kendaraan

Tujuan pengujian perubahan ketinggian bagian belakang kendaraan dengan memberikan beban muatan adalah untuk mengetahui perbedaan antara perhitungan teoritis dan pengujian di lapangan dan pengujian ini bertujuan sebagai dasar acuan dalam membuat program Arduino Uno. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa ketinggian bagian belakang kendaraan akan turun sebanyak 2 cm untuk penambahan beban sebesar 100 kg.

3.5.6 Pengujian Ketepatan Sistem *Adaptive Headlamp*

Tujuan pengujian sistem *adaptive headlamp* adalah untuk menguji performa dari sistem *adaptive headlamp* pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan kinerja dan kelemahan dari *sistem adaptive headlamp* sehingga dapat dilakukan perbaikan pada sistem. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kinerja *adaptive headlamp* baik karena alat tersebut dapat beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

3.5.7 Pengujian Sistem Pengembali Putaran Motor Pada Sistem *Adaptive Headlamp*

Tujuan pengujian sistem kembali untuk melakukan pemeriksaan performa pada sistem pengembali putaran motor ketika tidak diberi beban. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban awal sebesar 650 kg dari hasil pengujian diketahui setiap kali beban dikurangi sebanyak 200 kg maka alat *adaptive headlamp* akan melakukan penyesuaian agar ketinggian lampu tetap pada batas spesifikasi kendaraan Isuzu Panther. Ketika beban diturunkan semua ketinggian sinar lampu tetap pada batas ketinggian spesifikasi kendaraan sehingga dapat dikatakan sistem *adaptive headlamp* dapat bekerja dengan baik.

3.5.8 Pengujian Waktu Yang Dibutuhkan Sistem Dalam Bekerja

Tujuan pengujian untuk mengetahui waktu yang

dibutuhkan oleh alat pengatur ketinggian dalam melakukan penyesuaian ketinggian lampu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beban 200 kg, 400 kg, dan 650 kg dari hasil percobaan diketahui setiap satu putaran baut pengatur ketinggian lampu memerlukan waktu 5 detik.

4. Kesimpulan

Dari pengujian-pengujian dapat disimpulkan bahwa alat *adaptive headlamp* dapat mengatur ketinggian sinar lampu kendaraan sesuai dengan spesifikasi pada mobil Isuzu Panther pick up. Sehingga kinerja alat *adaptive headlamp* dapat dikatakan baik.

Dari hasil pengujian-pengujian disimpulkan bahwa diperlukan waktu 20 detik untuk menyesuaikan ketinggian lampu kendaraan pada kondisi beban muatan pada keadaan maksimum 650 kg.

Daftar Pustaka:

1. Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr. and John T. DeWolf. (2002). *Mechanics of materials* (3rd ed). New York: McGraw-Hill, Inc.
2. Aaron D. Deutschman, Walter J. Michels and Charles E. Wilson. (1975). *Machine design theory and practice*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
3. Hall, Holowenko, Laughlin. (1983). *Machine design*. New York: McGraw-Hill, Inc.
4. Indonesia. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (2010). *UU No 22 Tahun 2010 Pasal 221*. Retrieved May 25, 2016, from <http://hubdat.dephub.go.id/uu/895-draft-rpp-uu-nomor-22-tahun-2009>.
5. Isuzu Astra International. Buku panduan perawatan Isuzu Panther.2002
6. Michael Margolis. (2011). *Arduino Cookbook*. California: O'Reilly Media, Inc.