

PROTOTYPE SISTEM HEADLAMP DENGAN PERGERAKAN ADAPTIVE STEERING

Ian Hardianto Siahaan, David Setiawan Prayogo

Prodi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra (10 pt)^{1,2)}
Jalan. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}
E-mail : ian@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Sistem penerangan pada sebuah kendaraan mempunyai peranan penting dalam hal kenyamanan maupun keselamatan berkendara. Pemerintah Indonesia sendiri telah mensosialisasikan pentingnya menyalakan lampu kendaraan pada siang hari untuk membantu pengendara lainnya untuk mengantisipasi keberadaan kendaraan tersebut terhadap kendaraan lainnya. Dari sisi fungsionalnya sebuah headlamp dari kendaraan harus berfungsi secara optimal untuk mengantisipasi kedua hal tersebut. Pada kendaraan konvensional saat ini, keberadaan sistem headlampnya masih memiliki penerangan yang hanya mengarah ke depan saja, tetapi seiring dengan majunya teknologi maka terdapat banyak teknologi yang telah disediakan untuk menambah fungsi sebuah headlamp agar dapat mengikuti arah steer yang telah ditentukan. Peneliti mengembangkan prototype sebuah lampu yang bergerak secara adaptive dengan menggunakan servo sebagai penggerakannya. Dengan sistem memanfaatkan pergerakan sistem kemudi pada kendaraan tersebut sipengemudi dapat mengontrol gerakan adaptive headlamp kendaraan tersebut sesuai harapan dan keinginan rancangan, dimana dalam hal ini headlamp dapat bergerak sesuai dengan arah yang ditentukan melalui steering wheel, ini membuat pandangan pengendara semakin luas dan menjadi lebih focus. Servo motor yang digunakan pada penelitian ini memanfaatkan Hextronik HXT12K-Hi Torque Large Servo pada kondisi maksimum 6.0 V sebesar 14.98 kg-cm. Regulator adaptor diinterface untuk menurunkan tegangan DC 12 Volt oleh karena servo motor dalam hal ini hanya mampu menerima tegangan maksimumnya sesuai spesifikasi yang telah disebutkan. Microcontroller yang digunakan dalam hal ini merupakan sebuah hardware yang diprogram untuk dapat menggerakkan servo motor tersebut yang mendapat input dari sensor steering angle dalam hal ini potensiometer linier yang digunakan sebagai drivernya. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan bahwa setiap 120 derajat dari putaran steer maka headlamp akan berbelok 5 derajat dari sudut normal yaitu 0 derajat. Dan pada putaran maksimal maka servo juga akan berbelok secara maksimal. Disebabkan karena pada realita steering dalam mobil menghasilkan 720 derajat untuk 2 putaran sehingga mikrocontroller disetting agar ketika steer berputar maksimal servo juga berbelok dengan maksimal.

Kata kunci: Headlamp, Adaptive Steering, microcontroller, servomotor

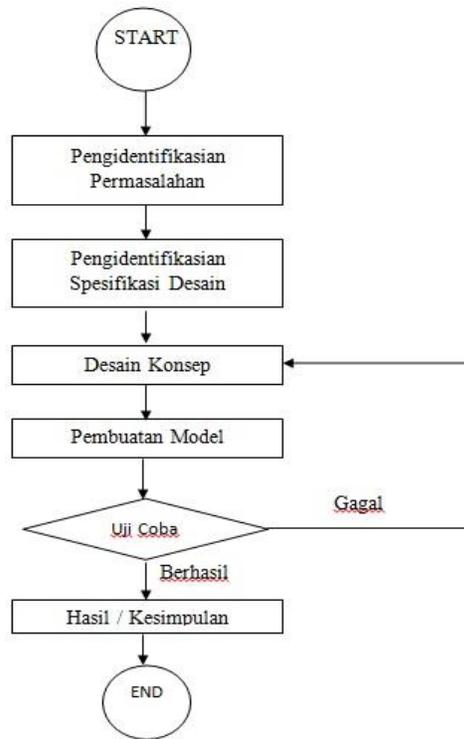
1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan dunia otomotif di seluruh dunia dan untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan oleh pengguna kendaraan bermotor khususnya pengendara mobil, maka peneliti mendapatkan sebuah inspirasi mengembangkan sesuatu yang dapat berguna bagi pengendara mobil. Dengan berkembangnya teknologi pada dunia otomotif, para perancang mobil memberikan tambahan fasilitas pada mobil zaman sekarang untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengendara. Para perancang ini juga memperbaiki kekurangan yang ada pada sebuah mobil sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pengendara saat berkendara dan juga memenuhi kebutuhan bagi pengguna kendaraan tersebut. Sebagai contoh saja mobil sekarang dilengkapi dengan *airbag* yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pengendara pada saat terjadi tabrakan. Tidak hanya tambahan fasilitas saja tetapi ada juga part mobil yang hanya dimodifikasi saja.

Peneliti berencana mengembangkan sebuah *headlamp* yang dapat membantu menambah jarak pandang dari pengendara agar lebih luas. Dan juga pengendara juga lebih fokus dalam mengendarai mobil. Perubahan yang dilakukan oleh peneliti cukup banyak dari pengembangan *headlamp* yang hanya menggunakan reflector hingga pada saat ini menggunakan *projector* yang dapat membuat lampu yang ada semakin fokus ke depan mobil. Peneliti terus mengembangkan teknologi yang ada pada *headlamp*.

2. Metodologi Penelitian

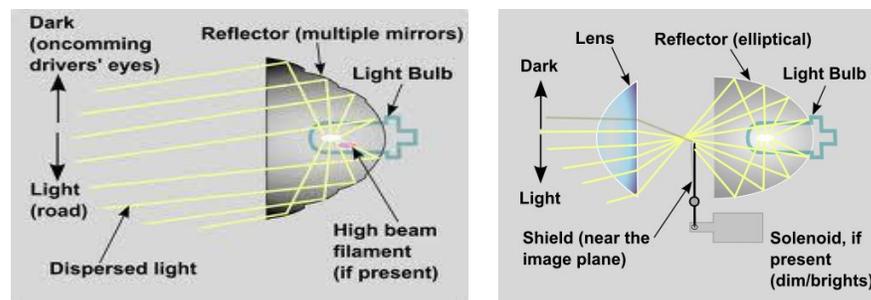
Perancangan adaptive Steering untuk PTOTYPE sistem headlamp dilakukan berdasarkan flowchart berikut ini,



Gambar 2.1.Flowchart Penelitian

3. Tinjauan Pustaka

Dunia modifikasi di dunia mulai berkembang seiring dengan munculnya teknologi ó teknologi baru untuk melengkapi fitur yang memang belum ada sebelumnya ataupun mengganti *part* untuk merubah penampilan sebuah kendaraan sesuai dengan keinginan pemilik kendaraan. Bahkan ada yang rela menghabiskan berjuta ó juta rupiah hanya untuk membuat tampilan kendaraanya lebih bagus. Banyak desainer yang memikirkan hal agar sebuah kendaraan dirancang dengan fungsi yang optimal. Sehingga para peneliti meneliti kekurangan setiap produk mobil yang sudah ada atau sudah digunakan oleh masyarakat untuk menghasilkan mobil baru yang lebih baik dari sebelumnya.Sistem penerangan yang ada pada mobil mempunyai peranan sangat penting untuk sebuah kendaraan. Sistem penerangan yang digunakan oleh sebuah mobil yang sudah lama menggunakan bola lampu biasa. Hingga sekarang mobil tetap menggunakan bola lampu biasa bahkan ada yang sudah dimodifikasi dengan lampu yang bermacam- macam, sebagai contoh adalah bola lampu *xenon* bahkan ada yang menggunakan *LED*.Penggunaan *projector* pun juga semakin populer di kalangan masyarakat dari bentuk dari sebelumnya *reflector*. Pada gambar berikut dijelaskan mengenai cara kerja dari sebuah *headlamp* yang menggunakan *reflector* dan cara kerja headlamp yang menggunakan *projector*.



Gambar 3.1 Sistem *Headlamp* Menggunakan *Reflector* dan *Projector*

Bentuk dari lampu mobil pun sekarang tidak hanya berbentuk segi empat atau lingkaran tetapi bentuk bisa disesuaikan dengan penampilan mobil agar lebih menarik. Sebagai contoh adalah mobil Toyota Kijang lama dengan Kijang yang baru bentuk dari lampunya saja dapat dilihat sangat berbeda dengan generasi sebelumnya.



Gambar 3.2. Toyota Kijang Lama dan Baru

Mobil mewah yang sudah ada sekarang menggunakan teknologi yang bisa membuat *headlamp* yang dapat bergerak adalah mobil *Honda Odyssey* yang menggunakan sensor untuk mengetahui arah jalan yang akan dituju, sehingga terdapat pergerakan lampu pada mobil ini. Namun dengan canggihnya teknologi ini. Tidak semua orang bisa memasang atau memperbaiki sistem tersebut. Bahkan mencari part penggantinya pun sangat susah, jika ada juga harganya cukup mahal. Ada juga pada *Mitsubishi Pajero Sport* yang menggunakan *switch/tombol* untuk mengarahkan arah lampu secara *vertical*. Sehingga pengendara dapat mengatur sendiri ketinggian lampu tetapi dengan *limit* tertentu. Dalam arti ketinggian lampu dapat disesuaikan sesuai batas yang diberikan oleh *switch* tersebut, agar ketinggian lampu tidak mengganggu pandangan dari kendaraan lain yang berlawanan arah dengan pengendara

4. Perencanaan

Persiapan yang dilakukan peneliti adalah mencari part yang akhirnya harus dirakit sehingga terwujudnya sebuah headlamp yang sudah direncanakan. Contoh part yang akan digunakan:

4.1 Projector

Penggunaan headlamp yang dipilih adalah *projector* karena *projector* memiliki dimensi yang lebih kecil daripada *reflector*. Sehingga memberikan space yang cukup luas untuk *cover* lampu sebuah mobil. Dan juga lebih mudah dalam pergerakan lampunya daripada *reflector* yang memang sudah di desain sesuai dengan dimensi *cover* lampu.



Gambar 4.1 Projector Headlamp

4.2 Servo Motor

Digunakan sebagai penggerak yang menggerakkan *projector*. Batasan yang diperoleh dari servo ini hanya 60 derajat dan dibagi 30 derajat ke kiri dan 30 derajat ke kanan. Pemilihan servo juga dihitung berdasarkan torsi yang ada pada setiap jenis ó jenis motor servo. Pada proses persiapan ini peneliti memilih servo berdasarkan torsi yang diperlukan oleh servo untuk memutar bagian ó bagian dari lampu berserta projector itu sendiri.

$$\begin{aligned}
 F &= 246.7 \text{ gr} = 0.2467 \text{ kg} \\
 \text{Asumsi setelah diberi lampu dan kebel ó kabel} &= 0.9 \text{ kg} \\
 r &= 3 \text{ mm} = 0.3 \text{ cm} \\
 T &= F \cdot r \\
 &= 0.9 \cdot 0.3 \\
 &= 0.27 \text{ kg.cm}
 \end{aligned}$$

Sehingga diperlukan servo dengan torsi yang lebih dari 0.27 kg cm. Berdasarkan servo motor DC yang ada di pasaran maka dipilih servo motor yang mendekati perhitungan dengan spesifikasi sebagai berikut:

Hextronik HXT12K - Hi Torque Large Servo

Basic Information

Modulation:	Digital
Torque:	4.8V: 180.0 oz-in (12.96 kg-cm) 6.0V: 208.0 oz-in (14.98 kg-cm)
Speed:	4.8V: 0.17 sec/60° 6.0V: 0.13 sec/60°
Weight:	1.69 oz (47.9 g)
Dimensions:	Length: 1.56 in (39.6 mm) Width: 0.79 in (20.1 mm) Height: 1.50 in (38.1 mm)
Motor Type:	? (add)
Gear Type:	Metal
Rotation/Support:	Single Bearing



Gambar 4.2 Servo Motor

4.3 Regulator Adaptor

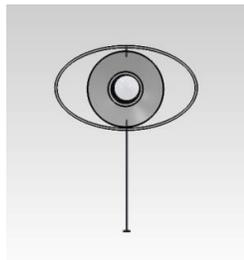
Pada saat menentukan regulator adaptor penulis membuat regulator adaptor sesuai dengan rancangan telah disesuaikan, yang fungsinya digunakan untuk menurunkan tegangan DC 12 volt. Hal ini disebabkan karena servo hanya menerima tegangan maximum 6 volt.



Gambar 4.3 Regulator adaptor

4.4 Pipa Aluminium

Pipa ini digunakan dengan fungsi sebagai penyangga dari lampu *projector*. Pemilihan pipa *aluminium* dibandingkan dengan *stainless steel* karena sifatnya yang sama dengan *aluminium* yaitu tidak mudah terkorosi tetapi juga berat dari pipa aluminium ringan dan juga kuat, tidak seberat yang dipunya oleh *stainless steel* dan juga harga yang tidak mahal dibandingkan dengan *stainless steel*. Pembuatan pipa dengan proses mencetak karena diameter pipa yang dirasa kecil sehingga tidak mungkin dengan menggunakan proses bubut.

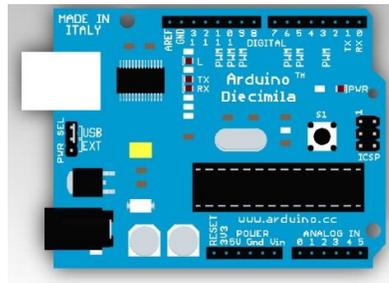


Gambar 4.4 Pipa Aluminium

4.5 Mikrocontroller

Microcontroller adalah suatu *hardware* yang dapat diprogram untuk menggerakkan servo hingga batas tertentu. *Microcontroller* mendapat input yang berasal dari *Sensor Steering Angle* yang hanya ada pada mobil yang menggunakan *Electric Power Steering* yang fungsi utamanya adalah mengatur sudut belok roda. Data yang keluar dari *Sensor Steering*

Angle yang akan masuk ke *ECU* juga diterima oleh *microcontroller* sehingga *microcontroller* dapat bekerja untuk menggerakkan *servo* yang akhirnya *projector* juga dapat bergerak sesuai dengan putaran *servo*.



Gambar 4.5 Mikrocontroller

5. Pembahasan

5.1 Proses Desain *Headlamp Adaptive*

Dalam memodifikasi sebuah *headlamp* banyak aspek yang harus dipertimbangkan. Agar tidak mengurangi fungsi dari sebuah *headlamp* sebelumnya. Desain *headlamp* dibuat untuk menambah *fungsi* dari sebuah *headlamp* tanpa mengurangi nilai fungsionalnya.

5.1.1 Konsep Pembuatan *Headlamp Adaptive*

Pada konsep pembuatan sebelumnya peneliti membuat lampu model Toyota Rush yang akhirnya mendapatkan banyak kelemahan dari konstruksi tersebut.

- Sebagai contoh adalah penempatan gear yang dirasa masih sulit untuk mendapatkan tempat yang kosong di dalam ruang kemudi.
- penempatan servo yang menjadikan batang besi seperti pengungkit
- dan baut yang berfungsi sebagaiudukan sebuah projector masih dianggap menghalangi sinar lampu karena baut tersebut berdiri dari bawah projector hingga menembus projector.



Gambar 5.1 Project Lama

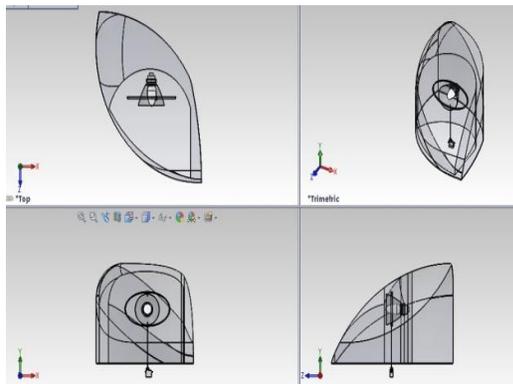
Cara kerja dari project lama secara mekanis adalah dimana steer yang bergerak memutar roda gigi rasio yang akhirnya dapat memutar servo driver sehingga servo dapat bergerak. Pada servo sendiri terdapat batang aluminium yang panjang untuk mendorong dan menarik projector sehingga projector dapat membelok ke kanan ataupun ke kiri.

Dari kekurangan yang terdapat pada konsep *headlamp adaptive* yang lama dirasa yang memiliki banyak kekurangan maka desain dari *Headlamp Adaptive* diganti dengan konsep yang baru. Konsep baru dari pembuatan *headlamp adaptive* bisa dicontohkan dengan menggunakan *headlamp* mobil *Nissan Livina* dengan bentuk seperti di bawah ini. Karena pada Toyota Rush tidak terdapat EPS (Electric Power Steering) sehingga tidak bisa dipasang *microcontroller* karena tidak ada input data yang masuk menuju ke *microcontroller*.



Gambar 5.2 Headlamp Nissan Livina

Setelah menemukan *headlamp* yang akan dimodifikasi maka langkah berikutnya adalah membuat gambar konsep yang akan dilakukan agar *headlamp* dapat bekerja sesuai dengan apa yang diharapkan. Gambar konsep yang akan digunakan sebagai berikut:



Gambar 5.3 Desain Rancangan Headlamp Adaptive

Pembuatan desain ini mempertimbangkan beberapa alasan

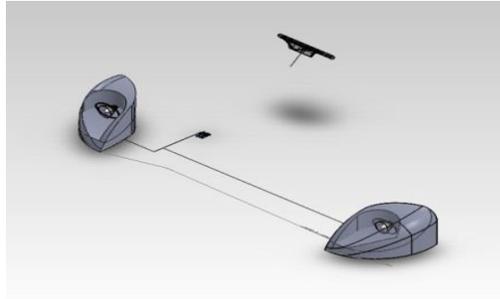
- Pembuatan frame lampu yang menggunakan bentuk oval, sebenarnya itu hanya penyangga agar projector dapat berdirisuai dengan posisi dan dapat berbelok seperti halnya yang telah direncanakan. Frame ini mengadopsi desain dari sebuah globe tidak langsung menebus pada bolanya tetapi hanya dikaitkan pada ujung ó ujung bolanya. Frame juga dibuat dengan bentuk oval/lonjong, dikarenakan bentuk projector tampak depan dan tampak samping mempunyai ukuran yang berbeda sehingga jika frame dibuat dengan bentuk lingkaran maka projector akan menabrak frame tersebut.



Gambar 5.4 Tampak Samping Dan Tampak Depan Projector

- Penempatan servo yang terletak dibawah headlamp karena dibawah headlamp masih terdapat space yang luas dan dan servo dapat langsung ditempelkan di tempat tersebut dengan baut saja.
- Penggunaan microcontroller juga harus dipertimbangkan karena pada bagian dalam mobil masih sulit untuk menemukan tempat yang kosong untuk penempatan sebuah gear. Jadi penggunaan microcontroller lebih praktis daripada menggunakan gear. Dengan ini maka diagram skematik yang didapatkan agar microcontroller dapat berfungsi.

Penjelasan dari diagram ini adalah steer yang digunakan sebagai pengontrol roda terdapat sensor steering angle yang dapat memberikan informasi kepada ECU agar roda dapat berbelok. Sama halnya seperti cara kerjanya terhadap lampu adaptive ini. Steer memberikan informasi kepada microcontroller sehingga microcontroller dapat menggerakkan servo yang akhirnya lampu projector dapat bergerak sesuai dengan data input yang telah diberikan pada microcontroller. Berikut adalah gambar sesungguhnya dari desain yang akan dibuat oleh peneliti.



Gambar 5.5 Desain Baru Headlamp Adaptive

Penjelasan untuk gambar ini adalah dimana arah steer berbelok maka projector juga bergerak sesuai dengan arah steer yang sudah ditentukan. Untuk sudut dari steer dan projector memiliki sudut maksimal yang berbeda. Steer memiliki sudut yang lebih besar dibandingkan dengan projector, maka microcontroller sudah disetting sesuai dengan titik maksimal dari steer dan servo sendiri sehingga ketika steer berbelok maksimal servo juga berbelok maksimal tanpa mengalami kerusakan.

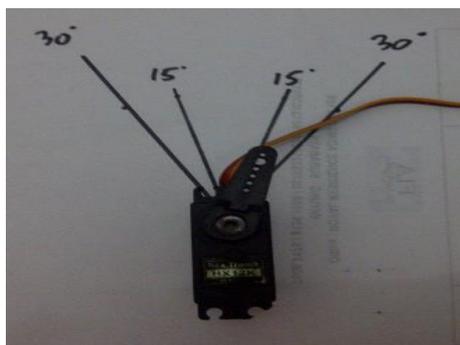
5.2 Rancangan Perencanaan

Pengujian untuk upload data input dari adruino dan pergerakan servo dapat dibuktikan dengan gambar seperti dibawah ini. Hal yang perlu disampaikan adalah sensor steer diganti menggunakan potensio linier karena input yang akan digunakan untuk microcontroller sama dengan sensor steering angle.



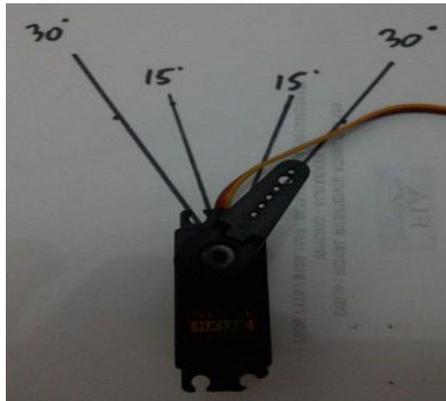
Gambar 5.6 Potensio Linier Sebagai Driver

Pada uji coba peneliti hanya memberi patokan pada putaran steer pertama dan kedua saja karena potak steer sudah cukup memberikan nilai yang digerakkan oleh servo. Pada putaran steer 360 derajat ke kanan servo memberikan nilai pergerakan sebesar 15 derajat.



Gambar 5.7 Pergerakan Servo Untuk 1 Putaran Steer

Dan juga sudut pada putaran kedua menghasilkan 30 derajat ke kanan untuk pergerakan servo.



Gambar 5.8 Pergerakan Servo Untuk 2 Putaran Steer

Dari pengujian ini didapat data sebagai berikut dengan bentuk table pergerakan steer dengan perbandingan sudut servo.

Tabel 5.1 Tabel Hasil Uji Coba

Sudut Putaran Steer (derajat)	Sudut Pergerakan Projector (derajat)
0	0
90	3.75
180	7.5
270	11.25
360	15
450	18.75
540	22.5
630	26.25
720	30

Berdasarkan hasil pengujian yang telah selesai diuji didapatkan tabel seperti di atas. Sesuai dengan tabel diatas disimpulkan bahwa setiap 120 derajat dari putaran *steer* maka lampu akan berbelok 5 derajat dari sudut normal yaitu 0 derajat. Dan pada putaran maximal maka servo juga akan berbelok secara *maximal*. Disebabkan karena pada realita *steer* dalam mobil menghasilkan 720 derajat untuk 2 putaran sehingga mikrocontroller disetting agar ketika steer berputar maksimal servo juga berbelok dengan maksimal.

6. Kesimpulan

Berdasarkan dengan perencanaan dan pembuatan sebuah *headlamp* dengan pergerakan *adaptive* maka dapat disimpulkan :

- Penggunaan microcontroller lebih mudah penempatannya dibandingkan dengan menggunakan gear
- Untuk microcontroller dapat mengubah sudut sesuai dengan keinginan dari pengemudi karena hanya dengan input data saja, sehingga tidak repot seperti yang terjadi pada saat menggunakan gear.

Daftar Pustaka

1. R.S Khurmi, J.K Gupta ,öA text book of Machine Designö.,MKS&SIUNITS.
2. Blocher, Richard, dipl. Phys.,öDasar Elektronikaö., Yogyakarta, Andi.
3. Rashid, M.H ,öPower electronics handbook: devices, circuits, and applications. Jakarta: Academic Press,2006
4. Younkin ,öPower Industrial Servo Control Systems, Fundamentals and Applications. CRC,2002