

Perancangan dan Pembuatan Sistem *Power Window* pada Mobil Daihatsu Zebra Tahun 1995

Denur¹, Dedi Dermawan², Japri³

^{1,3}Program Studi Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

E-mail: denur@umri.ac.id

Abstract

The power window system is a series of electrical body systems that function to make it easier for the driver to open and close the glass doors electrically by using the power window switch. The process of applying a power window includes preparing the design for the placement of components and preparing the materials that will be used such as the power window motor, relay, fuse and switch. Once everything is ready, then the components such as the power window motor are installed to the regulator which has been modified in the form of an additional plate for the motor mount. The results of the application of the power window show that the power window can work according to its function by using a switch, namely the glass door can move up and down according to the position of the switch button pressed on each switch and the results of the measurement process. that the power window voltage for the up position is 11.5 V while the down position is 12V. The average time needed to raise the glass on the door is 3.63 seconds and to lower the glass door it takes 2.78 seconds

Keywords: *Power Window System, Power Window Modification System*

Abstrak

Sistem power window merupakan rangkaian sistem bodi kelistrikan yang berfungsi untuk memudahkan pengemudi saat membuka dan menutup pintu kaca secara elektrik dengan menggunakan saklar power window. Proses pengaplikasian power window meliputi persiapan desain penempatan komponen dan persiapan material yang akan digunakan seperti motor power window, relay, sekering dan saklar, setelah semua siap, selanjutnya dilakukan pemasangan komponen seperti motor power window ke regulator yang telah telah dimodifikasi berupa pelat tambahan untuk dudukan motor. Hasil dari penerapan power window didapatkan power window dapat bekerja sesuai fungsinya dengan menggunakan saklar yaitu pintu kaca dapat bergerak naik turun sesuai dengan posisi tombol saklar yang ditekan pada masing-masing saklar dan hasil proses pengukuran. bahwa tegangan power window untuk posisi naik 11,5 V sedangkan posisi turun 12V. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan kaca pada pintu 3,63 detik dan untuk menurunkan pintu kaca memerlukan waktu 2,78 detik

Kata Kunci: *Sistem Power Window, Power Window, Sistem Modifikasi*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem-sistem ini bekerja saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka mobil tidak akan bekerja dengan baik.

Setiap kendaraan tentunya memiliki berbagai pertimbangan, mulai dari sisi teknologi, keamanan, kenyamanan, tentunya dengan mempertimbangkan daya beli dan daya saing yang cukup ketat. Tentunya suatu perusahaan menciptakan kendaraan disesuaikan dengan kebutuhan pasar dan juga sasaran konsumen, walaupun kelas kendaraan yang diciptakan adalah sama akan tetapi teknologi yang ditawarkan dan juga harga yang dipasarkan juga berbeda.

Salah satu contohnya adalah mobil yang merupakan kendaraan kelas ekonomi, banyak yang menggunakan kendaraan ini sebagai mobil pengangkut barang atau sebagai mobil penumpang pada tipe mini bus. Sejak generasi awal belum menggunakan sistem power window, central door lock, power steering dan booster rem. Salah satu modifikasi yang bisa dilakukan pada mobil kelas ekonomi adalah sistem power window.

Sistem power window adalah sistem rangkaian dari electrical bodi yang berfungsi untuk memudahkan driver pada saat membuka dan menutup kaca pintu secara elektrik dengan menggunakan saklar power window yang terpasang pada sisi bagian dalam pintu, dimana pada sistem power window manual driver harus memutar tuas pembuka kaca untuk menaikkan dan menurunkan kaca pintu. Motor power window berputar ketika saklar power window ditekan. Perputaran motor power window akan berubah naik dan turun melalui regulator kaca pintu untuk membuka atau menutup kaca pintu.

Dari permasalahan di atas penulis tertarik untuk merancang dan membuat sistem power window tersebut pada mobil Daihatsu Zebra tahun 1995 tersebut.

2. Methodologi

A. Spesifikasi Alat Uji

Pengujian ini menggunakan pintu mobil Daihatsu Zebra Astrea tahun 1995. Pintu yang digunakan adalah pintu sebelah kanan (bagian pengemudi). Pintu mobil daihatsu zebra astrea belum menggunakan sistem power window electric, melainkan menggunakan sistem power window manual atau engkol.

Jadi pengujian memodifikasi pintu daihatsu zebra astrea yang belum menggunakan sistem power window manual menjadi sistem power window electric.

B. Proses Pemasangan

Dalam pemasangan sistem power window pada mobil Daihatsu Zebra Astrea tahun 1995 membutuhkan beberapa perubahan pada masing – masing pintu dan juga pada masing – masing regulator agar power window dapat terpasang dengan baik. Proses tersebut antara lain:

1. Proses modifikasi regulator

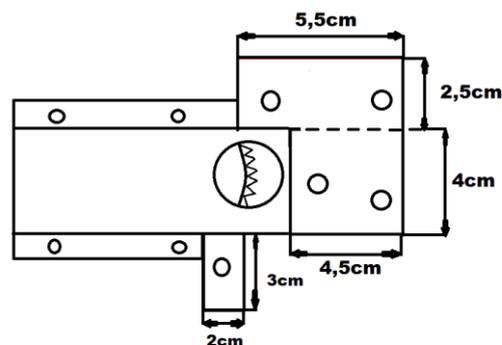
Dudukan handel, dan bagian yang akan dipotong. Pemasangan motor power window pada regulator manual tidak begitu saja bisa langsung dipasang, tetapi memerlukan perubahan pada regulator yaitu dengan cara

melepas dudukan handel manual lama yang kemudian dipasang motor power window dan memotong beberapa bagian regulator motor agar motor dapat terikat pada regulator, tujuan pemotongannya adalah agar gigi motor power window dapat mengait gigi regulator agar regulator dapat bergerak naik dan turun jika motor berputar.

Setelah pemotongan beberapa bagian pada regulator selesai maka proses selanjutnya adalah membuat dudukan untuk motor pada regulator dengan menggunakan plat tambahan dengan tebal 0,8 mm dengan ukuran menyesuaikan lubang baut pada motor power window agar dapat menahan gerakan power window saat menggerakkan kaca naik dan turun.

Setelah proses pelepasan handel manual pada regulator dilepas dan proses pemotongan bagian regulator telah selesai, maka selanjutnya adalah memastikan posisi motor pada regulator, setelah posisi didapat selanjutnya membuat mal dudukan motor pada regulator yang kemudian disalin cetakan yang telah dibuat ke plat untuk dilakukan pemotongan menggunakan gerinda tangan.

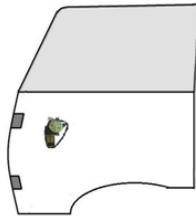
Setelah pembuatan dudukan motor pada regulator selesai maka selanjutnya adalah menggabungkan dudukan baru motor tersebut pada regulator menggunakan las agar lebih kuat dan tidak berubah posisinya pada saat motor power window dan regulator bergerak.



Gambar 1. Proses modifikasi regulator

2. Proses Pembuatan Lubang Motor Pada Pintu

Setelah regulator selesai dilakukan modifikasi maka selanjutnya adalah melakukan modifikasi pada pintu, yaitu pembuatan lubang untuk ruang motor *power window* yang telah terpasang pada regulator, lubang yang akan dibuat adalah lubang bekas tempat dudukan handel manual yang ukurannya akan dibuat lebih besar menyesuaikan motor, karena posisi tersebut akan digunakan sebagai posisi penempatan motor.

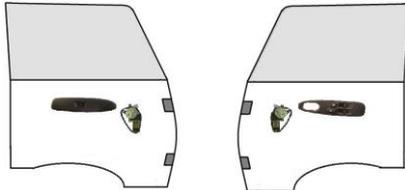


Gambar 2. Pembuatan lubang pada pintu

3. Proses pemasangan *power window* pada pintu

Pemasangan *power window* pada pintu mobil Daihatsu Zebra Astrea tahun 1995 ini memang memerlukan banyak perubahan pada regulator dan daun pintu, karena bentuk dan profil pintu memang tidak didesain untuk menggunakan *power window*. Berikut langkah pemasangan *power window*.

- Memasang motor pada regulator yang telah dibuat dudukan untuk motor pada regulator.
- Mengikat motor pada regulator dengan ukuran baut M6.
- Memasukan regulator *power window* ke dalam pintu
- Memasang baut regulator *power window* pada pintu dengan baut ukuran M6.
- Memasang kaca dan baut dudukan kaca pada lengan regulator.



Gambar 3. Proses pemasangan motor pada pintu

4. Proses perakitan kabel dan saklar

Proses perakitan rangkaian kelistrikan dan saklar merupakan proses yang sangat berpengaruh pada sistem *power window*. Bila rangkaian tidak terpasang dengan benar maka *power window* tidak dapat berfungsi. Penempatan jalur kabel ditempatkan pada posisi yang aman dan rapi. Tahapan rangkaian adalah sebagai berikut :

- Memotong panjang kabel yang telah ditentukan dan jarak antar komponen.
- Memasang terminal kuningan dan konektor.
- Menyambungkan ke masing – masing komponen yang telah ditentukan bagian – bagiannya.
- Menyambungkan rangkaian ke sumber arus baterai

Setelah semua komponen dirangkai dengan benar sesuai dengan *wiring* maka selanjutnya rangkaian disambungkan ke sumber arus baterai untuk mengetahui kinerja keseluruhan sistem dan memastikan bahwa *power window* dapat bekerja dengan baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Rangkaian sistem *power window* yang di pasang pada kendaraan daihatsu zebra astrea 1995, adalah rangkaian paralel. Dari hasil pengukuran di dapat data sebagai berikut:

Main fuse	= 20 ampere
Kuat arus (I)	= 10 ampere
Tegangan (V)	= 12 volt

1. Perhitungan arus yang mengalir pada motor *power window*

Arus yang mengalir menaikan satu kaca jendela adalah 10 ampere maka arus yang mengalir untuk menaikan dua jendela dapat di hitung rumus berdasarkan:

$$\text{Rumus } I_{\text{total}} = I_1 + I_2 \dots \text{Toyota (1995:2-14)}$$

$$\text{Maka : } I_{\text{total}} = 10\text{A} + 10\text{A} = 20 \text{ Ampere}$$

2. Perhitungan daya yg di keluarkan oleh motor *power window*

Daya yang di keluarkan oleh motor *power window* dapat di hitung berdasarkan rumus;

$$P = V \times I = \text{Watt} \dots \text{Toyota (1995 : 2 - 16)}$$

Dimana:

I_1	= 7,5 Ampere
I_2	= 5,8 Ampere
V_1	= 11,5 Volt
V_2	= 12 Volt

Maka :

$$P_1 = V_1 \times I_1$$

$$= \text{Watt}$$

$$= 11,5 \times 7,5$$

$$= 86,25 \text{ Watt}$$

$$P_2 = V_2 \times I_2$$

$$= \text{Watt}$$

$$= 12 \times 5,8$$

$$= 69,6 \text{ Watt}$$

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem kelistrikan ini mengalami permasalahan atau tidak, seperti tidak baiknya sambungan akan menimbulkan tegangan drop, kabel panas, sehingga dapat mencari titik letak dimana permasalahan itu terjadi.

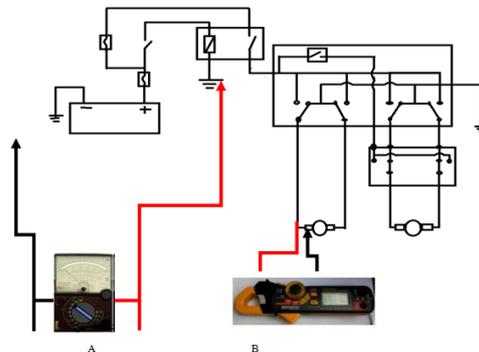
Proses pengukuran adalah sebagai berikut:

- Memutar kunci kontak pada posisi *ON* lampu saklar utama akan menyala.
- Menekan tombol saklar power window apakah kaca bergerak naik dan turun sesuai dengan tombol yang ditekan
- Memperhatikan apakah terjadi gerakan yang tidak normal pada power window
- Mengukur arus dan tegangan pada saat power window dioperasikan menggunakan *multitester*.

Pengujian Fungsi

- Arus yang di dapat pada saat pegujian power window
Arus yang mengalir untuk menaikan kaca jendela adalah 7,2 Ampere
Arus yang mengalir untuk menurunkan kaca jendela adalah 5,8 Ampere.
- Perhitugan daya yg dikeluarkan oleh power window pada saat pengujian
Daya pada saat untuk menaikan kaca jendela adalah 86,25 Waatt
Daya pada saat untuk menurunkan kaca jendela adalah 69,6 Watt
- Uji komponen
Uji Fungsi komponen dilakukan untuk mengetahui fungsi dari *power window* benar – benar dalam kondisi normal yaitu dengan cara:
 - Pengujian tanpa *switch*.
Pengujian tanpa *switch* yaitu dengan langsung memberikan arus pada motor *power window* dengan cara menghubungkan 2 kabel yang terdapat pada motor *power window* ke sumber arus yaitu baterai secara bolak – balik dimana 1 kabel ke positif (+) baterai dan 1 kabel lagi ke negatif (-) baterai. Hasilnya motor *power window* dapat berputar searah jarum jam dengan lancar.
Pengujian berikutnya yaitu kabel pada motor *power window* yang terhubung ke arus dibalik atau ditukar. Hasilnya motor *power window* berputar berlawanan arah jarum jam. Dari hasil pengujian langsung menghubungkan motor *power window* ke sumber arus menunjukkan *power window* dapat berfungsi dengan baik.
 - Pengujian menggunakan *switch*
Pengujian menggunakan *switch* dilakukan untuk mengetahui apakah *power window* dapat berfungsi dengan normal atau tidak dengan cara menekan *switch* ke posisi *Up* ataupun *Down* pada *switch*. Pada

pengoperasian *sistem power window* berjalan dengan lancar pada saat menekan *switch up* dan *down* kaca dapat turun dan naik dengan lancar.



Gambar 4. Sketsa pengukuran tegangan dan arus

(sumber; Pancadani, Mediyanto. 2008. Aplikasi Sistem Power Window dan Central Door Lock Pada Mobil Mitsubishi Colt L20 Tahun 1997. UNY.)

- Langkah mengukur tegangan : Pada *multitester* putar pada *DCV*, menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif sebelum beban, menempatkan *probe negatif* (hitam) pada kabel setelah beban. Mengaktifkan sistem dan lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran, seperti pada gambar a.

Tabel 1.

Pengukuran tegangan		
Pengujian	Naik (V)	Turun (V)
1	11,5 V	12 V
2	11,5 V	12 V
3	11,5 V	12 V
Rata – rata	11,5 V	12 V

- Pengukuran arus dilakukan dengan cara menempatkan *probe positif* (merah) pada kabel positif, menempatkan *probe negatif* (hitam) pada kabel yang sama *probe positif* (seperti memotong kabel dan alat ukur seperti jembatan). Mengaktifkan sistem dan lihat hasil pengukuran pada papan penunjuk angka pengukuran. Seluruh pengukuran arus dilakukan pada kabel positif sebelum beban, seperti pada gambar b.

Tabel 2.
Pengukuran ampere

Pengujian	Naik (A)	Turun (A)
1	7	5,3
2	7,5	5,8
3	7,5	6,4
Rata – rata	7,2	5,8

3. Mengukur kecepatan naik dan turunnya *power window* dengancara menyiapkan *stopwatch* kemudian hitung waktu yangdibutuhkan untuk menutup dan membuka penuh kaca pintu.Berikut data waktu yang dibutuhkan.

Tabel 3.
Perhitungan waktu

.Pengujian	Naik (t)	Turun (t)
1	3,61 detik	2,78 detik
2	3,60 detik	2,76 detik
3	3,70 detik	2,80 detik
Rata - rata	3,63 detik	2,78 detik

4. Jika pengujian telah selesai, kemudian matikan kunci kontak padaposisi *OFF*.
4. Luas Penampang Kabel yang dibutuhkan pada sistem *power window*
Maka untuk mengetahui luas penampang kabel yang digunakan pada sistem *power window*, dapat dikonfirmasi dengan tabel. Luas penampang kabel yang digunakan sesuai dengan standar yang ada pada tabel 4.4, dari 10A yang digunakan diambil yang mendekati adalah 12A dengan luas kabel yang digunakan adalah 0,5mm²penampang pada suhu 25⁰C.

Tabel 4.
Arus yang diizinkan pada sebuah kabel

Penampang ° (mm2) Std SAE	Arus yang diizinkan	
	25°C (A)	50°C (A)
0,3	5	-
0,5	12	8
0,75	14	10,6
0,85	17	12
1	20	13,3
1,5	22	14
1,25	25	16,6
2	30	17
3	40	24
4	45	30

5. Perhitungan Fuse yang digunakan pada sistem *power window*

Arus yang mengalir untuk menaikkan dan menurunkan kaca jendela adalah 7,5A dan 5,8A.

Hasil perhitungan fuse dapat kita konfirmasikan dengan tabel 4.5, dari 7,5A yang digunakan diambil yang mendekati adalah 20A dengan identifikasi warna fuse berwarna kuning. Jadi, fuse yang digunakan pada sistem *power window* adalah 20A dengan identifikasi warna kuning.

Tabel 5.
Identifikasi Sekring tipe blade

Kapasitas Sekring (A)	Identifikasi Warna
5	coklat kekuning-kuningan
7,5	Coklat
10	Merah
15	Biru
20	Kuning
25	tidak berwarna
30	Hijau

4. Simpulan

Proses aplikasi *power window* meliputi persiapan rancangan penempatan komponen dan persiapan bahan yang akan digunakan seperti motor *power window*, *relay*, *fuse* dan saklar, setelah semua siap maka selanjutnya melakukan pemasangan komponen seperti motor *power window* ke regulator yang sebelumnya telah dilakukan modifikasi berupa penambahan plat untuk dudukan motor tersebut, setelah regulator *power window* siap maka selanjutnya merangkai sistem kelistrikannya beserta pemasangan sambungan atau soket ke masing – masing komponen. Setelah regulator dan sistem kelistrikan telah siap kemudian memasang dudukan saklar pada *door trim* yang telah disiapkan.

Hasil aplikasi *power window* didapatkan *power window* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya menggunakan saklar, yaitu kaca pintu dapat bergerak naik dan turun sesuai dengan posisi tombol saklar yang ditekan pada masing – masing saklar dan dari hasil proses pengukuran bahwa kebutuhan tegangan rata-rata *power window* tersebut untuk posisi naik 11,5 V sedangkan posisi turun 12V. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menaikkan kaca pada pintu 3,63 detik dan untuk menurunkan kaca pintu membutuhkan waktu 2,78 detik

Daftar Pustaka

- [1] Alciatore,G,David &Hiland,B,Michael. (2012). Introducton To Mechatronics and Measurement System, 4 th Edition, Mc Graw Hill, New York
- [2] Anonim. (1996). New Step 1 Training Manual. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- [3] Bolton, William,(2003), Electronic Control System In Mechanical and Electrical Enggineering, 3 rd Edition, Printice Hall, England
- [4] Burtanto (2015), Sistem Kelistrikan pada Mobil, Pustaka Baru Press. Jakarta
- [5] Pancadani, Mediyanto. 2008. Aplikasi Sistem Power Window dan Central Door Lock Pada Mobil Mitsubishi Colt L20 Tahun 1997. UNY.
- [6] Suharpriyatna, Ajat. (2012). Analisis Sistem Power Window Pada Toyota TGN 40 Type V Tahun 2004. Universitas Pendidikan Indonesia.