DESIGN AND CONSTRUCTION OF MICROCONTROLLER BASED POWER BACK DOOR SIMULATOR

Rifqi Naimullah[1*], Ramdhani[2*], Yusep Sukrawan[3*]

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif,Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154

Correspondent e-mail: rifqislowandlow@gmail.com

ABTRACT/ABSTRAK

One of the innovations in the automotive sector as an effort to increase comfort and safety for users from the middle class to the upper class is the trunk opening and closing mechanism using a microcontroller. Microcontrollers are now an innovation and are in great demand in control system applications. One of the microcontrollers that is widely used is Arduino. Arduino is very popular because it is simple to use and easy to operate according to needs. Electrical energy is the energy produced by the movement of electrons through a conductor. Electrical power is the amount of electrical energy used every second in a circuit. In its development, electronics is a branch of science and technology with the design of device applications involving electrons in various mediums (such as gases and semiconductors). Power Back Door is one of the renewable technologies in vehicles. This advanced technology works by opening and closing the vehicle's trunk door automatically. The results of this research show that the simulator functions well and according to plan. This simulator can work by detecting objects accurately. It is hoped that the implementation of this simulator can become the basis for developing a power back door system in the future.

Salah satu inovasi dibidang otomotif sebagai upaya meningkatkan kenyamanan maupun keamanan terhadap pengguna baik dari kelas menengah hingga kelas atas adalah mekanisme buka tutup bagasi menggunakan Mikrokontroler. Mikrokontroler kini menjadi inovasi dan banyak diminati dalam aplikasi sistem kendali. Salah satu Mikrokontroler yang banyak digunakan yaitu arduino. Arduino sangat populer digunakan karena penggunaanya yang sederhana dan mudah dioperasikan sesuai kebutuhan. Energi Listrik merupakan energi yang dihasilkan pergerakan elektron melalui konduktor.. Daya listrik merupakan banyaknya energi listrik yang terpakai di setiap detiknya dalam sebuah sirkuit atau rangkaian. Dalam perkembangannya elektronika merupakan cabang ilmu dan teknologi dengan desain aplikasi perangkat yang melibatkan elektron dalam berbagai medium (seperti gas, dan semikonduktor). Power Back Door adalah salah satu teknologi terbarukan pada kendaraan. Teknologi canggih ini bekerja dengan cara membuka dan menutup pintu bagasi

ARTICLE INFO

Article History:
Submitted/Received
03 June 2024

First Revised
04 June 2024

Accepted
04 June 2024

Online Date
05 June 2024

Publication Date
05 June 2024

Keywords:
Keywords: Power Back Door, Automotive, Microcontroller, Arduino, Electrical Energy

Kata kunci:
Kata kunci: Power Back Door,Otomotif, Mikrokontroler, Arduino, Energi Listrik

kendaraan secara otomatis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa simulator berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Simulator ini dapat bekerja dengan mendeteksi objek secara akurat. Implementasi simulator ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem Power Back Door dimasa yang akan datang.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi semakin pesat. Salah satunya yaitu di sektor teknologi otomotif. Perkembangan teknologi pada otomotif mengalami peningkatan dari setiap tahunnya, mulai dari segi desain, komponen, fitur, dan sebagainya. Pintu kendaraan mengalami perkembangan dari segi mekanisnya mulai dari mekanisme tuas pintu mekanikal hingga tuas pintu elektrikal. Driver bertenaga listrik digunakan pada pintu bagasi untuk membuka atau menutup pintu bagasi kendaraan menjadi lebih mudah dan efisien. Umumnya pintu bagasi bekerja menggunakan jenis brushed motor DC yang menerima perintah dari saklar remot atau saklar kabin.(Siahaan & Wibowo, 2021)

Salah satu inovasi dibidang otomotif sebagai upaya meningkatkan kenyamanan maupun keamanan terhadap pengguna baik dari kelas menengah hingga kelas atas adalah mekanisme buka tutup bagasi menggunakan Mikrokontroler. Mikrokontroler kini menjadi inovasi dan banyak diminati dalam aplikasi sistem kendali. Salah satu Mikrokontroler yang banyak digunakan yaitu arduino. Arduino sangat populer digunakan karena penggunaannya yang sederhana dan mudah dioperasikan sesuai kebutuhan. (Lestari Novi, 2017)

Faktor-faktor seperti keamanan, stabilitas, dan kemampuan pengguna harus dipertimbangkan saat membangun simulator power back door berbasis microcontroller. Simulator ini harus dapat memantau dan menguji berbagai skenario, seperti penggunaan pintu secara efektif, gangguan sinyal, dan kegagalan sistem. Selain itu, simulator ini harus dapat memberikan informasi yang akurat tentang status pintu dan masalah keamanan yang terkait.

Seperti yang telah dijelaskan pada uraian diatas, penulis tertarik untuk membuat kontroler pada simulator power back door. Simulator power back door adalah alat yang dapat mensimulasikan kontroler kendaraan. Maka dibuatkanlah simulator power back door berbasis Microcontroller yang dapat dipergunakan sebagai pendukung media pembelajaran.

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan perancangan simulator power back door berbasis microcontroller di bawah ini menunjukkan tahapan pembuatan simulator *power back door* berbasi *controller*

Persiapan

Pembuatan simulator ini diperlukan beberapa peralatan mulai dari peralatan pembuatan pintu ataupun peralatan pembuatan *controller*, berikut di bawah ini adalah tabel peralatannya:

Proses Perancangan Simulator

Sebelum memasuki tahap pembuatan simulator, dilakukan perancangan desain simulator dan *wiring diagram* terlebih dahulu. Maksud dari dilakukannya hal tersebut yaitu untuk mempermudah dalam pembuatan simulator dan perangkaian *microcontroller*. Tahapan pembuatan simulator *power back door* adalah sebagai berikut:

Pembuatan Desain Simulator

Pembuatan desain 3D dilakukan untuk mempermudah ketika proses pembentukan simulator *power back door*. Pada tahapan ini dilakukan dengan membuat desain simulator *power back door* pada aplikasi inventor

Pembuatan Wiring Diagram Microcontroller

Tahapan ini yaitu pembuatan *wiring diagram rangkaian microcontroller power back door*. Tahapan ini dilakukan terlebih dahulu agar pada saat perangkaian tidak mengalami kesulitan dan lebih mudah dalam proses pengerjaannya

Pengukuran dan Pemotongan Bahan Simulator

Tahapan ini sebelum memulai proses pengelasan dilakukan pengukuran dan pemotongan bahan terlebih dahulu

Pengelasan dan Pengamplasan

Setelah melakukan pengukuran dan pemotongan bahan simulator. Potongan potongan besi hollow dirangkai dan disatukan menggunakan las listrik. Pada tahapan ini dilakukan pengelasan rangka pintu simulator, pengelasan pintu simulator, pengelasan *bracket actuator linear*, pengelasan dudukan kaki simulator. Setelah dilakukan pengelasan dilanjutkan lagi dengan penghampelasan.

Selanjutnya setelah seluruh potongan besi *hollow* di satukan oleh mesin las listrik, dilakukanlah penghampelasan untuk membersihkan dan merapikan bekas-bekas pengelasan yang menempel

Pemasangan Pintu Terhadap Rangka Simulator

Setelah melakukan proses pengelasan dan pendempulan pada gambar di atas, selanjut dilakukan pemasangan pintu terhadap rangka simulator.

Pendempulan

Setelah melalui proses,penghamplasan dan pemasangan pintu. Sebelum melanjutkan ke tahap pengecatan, pada tahapan ini dilakukan pendempulan agar permukaan besi menjadi rata setelah di satukan oleh lasan. Dilanjutkan dengan penghamplasan bekas dempulan.

Pengecatan

Tahapan selanjutnya dilakukan proses pengecatan. Pengecatan dilakukan setelah proses pengelasan dan pendempulan dilakukan dan simulator terlihat rapi, bersih dan siap dicat. Gambar di bawah ini merupakan proses pengecatan *simulator power back door.*

Proses Perangkaian Microcontroller Power Back Door

Proses perangkaian *microcontroller* dilakukan setelah simulator terbentuk dengan baik. Perangkaian dilakukan dengan ketentuan yang sesuai dengan *wiring* yang telah dibuat, perangkaian microcontroller dilakukan dengan memeriksa komponen - komponen terlebih dahulu dengan baik. Proses perangkaian harus dilakukan dengan benar, hal ini bertujuan agar tidak ada kerusakan yang timbul pada komponen karena kesalahan pada saat merangkai.

Pengembangan Perangkat Lunak

Proses ini diterapkan untuk mengembangkan suatu sistem yang memberikan panduan dengan tujuan untuk memberikan hasil yang baik dengan proses pengembangan tahap demi tahap. Pada proses ini juga dilakukan pemrograman yang dilakukan pada *microcontroller* yaitu arduino uno

Implementasi dan Integrasi

Implementasi dan integrasi dilakukan agar saat proses pengerjaan sebuah perangkat bisa lebih terstruktur dan menciptakan serangkaian instruksi yang sesuai dengan apa yang diinginkan oleh programer. Hal ini dilakukan dengan mengkaji atau mengonfigurasikan secara terus menerus data yang diprogram dengan keadaan secara aslinya. Pada gambar 2.1 di bawah ini merupakan proses pengkonfigurasian perangkat.



Gambar 2. 1 Proses pengkonfigurasian perangkat

3. HASIL PENELITIAN

Tabel 3. 1 Data Arduino Uno

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
1.	Pengujian daya	Konsumsi daya	$0.3W$
2.	Pengujian Arus	Arus Masuk	0.06A
		Arus keluar dari pin digital	0.04A
		Arus keluar dari pin analog	0.05A
3.	Pengujian Tegangan	Tegangan masuk	8.88V
		Tegangan keluar dari pin digital	4.94V
		Tegangan keluar dari pin analog	2.54V
4.	Pengujian Hambatan	Hambatan Total	148Ω
5.	Uji Fungsional	Menguji program yang telah di input	Bekerja dengan baik

Tabel 3. 2 Data *Actuator Linear*

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
1.	Pengujian daya	Daya total	$0.4965W$
2.	Pengujian Arus	Arus ada beban	0.05A
		Arus tidak ada beban	0.02A
3.	Pengujian Tegangan	Tegangan stand by	11,72V
		Tegangan masuk	9.93V
4.	Uji Hambatan	Hambatan dengan beban	234.4 Ω
		Hambatan tidak ada beban	586 Ω
5.	Uji fungsional	Kemampuan kerja actuator yang sesuai dengan perintah	Bekerja dengan baik

Tabel 3. 3 Data sensor IR

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
1.	Pengujian daya	Konsumsi daya yang dikonsumsi oleh sensor	$0.3107W$
2.	Pengujian Arus	Arus masuk yang dikonsumsi oleh sensor IR	0.0649A
3.	Pengujian Tegangan	Tegangan keluar dari sensor IR	4,78V
4.	Uji Hambatan	Hambatan total	73.6 Ω
5.	Pengukuran responsifitas	Mengukur responsifitas sensor IR terhadap objek	Memiliki respon yang baik ketika objek berada 5mm dekat dengan sensor

Tabel 3. 4 Data sensor *sound detection*

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
1.	Pengujian daya	Konsumsi daya yang dikonsumsi oleh sensor	$0.1479W$
2.	Pengujian Arus	Arus masuk yang dikonsumsi oleh sensor sound	$0.0300A$
3.	Pengujian Tegangan	Tegangan keluar dari sensor sound	4.93V
4.	Uji Hambatan	Hambatan Total	164.33 Ω
5.	Pengukuran responsifitas	Mengukur responsifitas sensor IR terhadap objek	Memiliki respon yang baik ketika objek berada 5mm dekat dengan sensor dan sound thresould mendeteksi sebesar 550

Tabel 3. 5 Data *motor driver*

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
1.	Pengujian daya	Mengukur daya yang dikonsumsi oleh *motor driver*	5,7W
2.	Pengujian Arus	Arus masuk ke *motor driver*	0.485A
		Arus keluar dari *motor driver*	0.413A
3.	Pengujian Tegangan	Tegangan masuk ke *motor driver*	11.79V

No.	Jenis Pengujian	Parameter yang diuji	Hasil pengujian
		Tegangan keluar dari dari *motor driver*	9.91V
4.	Uji Hambatan	Hambatan total	163.75 Ω
5.	Uji fungsional	Kemampuan kerja motor driver yang sesuai dengan perintah	Bekerja dengan baik sesuai dengan program yang diberika oleh arduino

4. PEMBAHASAN

4.1 Arduino

1. Perhitungan konsumsi daya arduino

$$P = V\ x\ I$$

$$= 5V\ x\ 0.06A \qquad \text{(Setiaji et al., n.d.)}$$

$$= 0.3W$$

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan arus sebesar 0.06A (60mA) dan tegangan operasional arudino sebesar 5V, maka konsumsi daya yang digunakan oleh arduino yaitu sebesar 0.3W

2. Perhitungan Hambatan Total

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{8.88V}{0.06A} \qquad \text{(Michael \& Gustina, 2018)}$$

$$R = 148\ \Omega$$

Berdasarkan hasil uji dan perhitungan hambatan yang mencakup resistansi internal Arduino, dengan keterangan tegangan 8.88V dan arus 0.06A maka hambatan totalnya adalah 148 Ω

4.2 Actuatuor Linear

1. Perhitungan konsumsi daya *actuator*

$$P = V\ x\ I$$

$$= 11{,}72V\ x\ 0.05A \qquad \text{(Setiaji et al., n.d.)}$$

$$= 0.4965W$$

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan arus sebesar 0.05A (50mA) dan tegangan operasional arduino sebesar 11,72V, maka konsumsi daya yang digunakan oleh arduino yaitu sebesar 0.4965W.

2. Perhitungan Hambatan Total

$$R_{beban} = \frac{V}{I}$$

$$R_{beban} = \frac{11.72V}{0.5A}$$ (Michael & Gustina, 2018)

$$R_{beban} = 234.4\ \Omega$$

$$R_{tanpa\ beban} = \frac{V}{I}$$

$$R_{tanpa\ beban} = \frac{11.72V}{0.02A}$$ (Michael & Gustina, 2018)

$$R_{tanpa\ beban} = 586\ \Omega$$

Berdasarkan hasil uji dan perhitungan hambatan yang mencakup resistansi internal Arduino, dengan keterangan tegangan 11.72V dan arus dengan beban 0.05V, arus tanpa beban 0.02A. Maka hambatan total dengan beban adalah 234.4 Ω dan tanpa beban adalah 586 Ω.

4.3 Sensor IR

1. Perhitungan konsumsi daya sensor IR

P=V x I

=4,78 x 0.065A (Setiaji et al., n.d.)

=0.3107W

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan arus sebesar 0.065A (60mA) dan tegangan operasional arduino sebesar 11,72V, maka konsumsi daya yang digunakan oleh arduino yaitu sebesar 0.3107W

2. Perhitungan Hambatan Total

R=V/I

R=4.78V/0.0649A (Michael & Gustina, 2018)

R=73.6 Ω

Berdasarkan hasil uji dan perhitungan hambatan total pada sensor IR, dengan keterangan tegangan 4.78V dan arus 0.0649A maka hambatan totalnya adalah 73.6 Ω

4.4 *Sensor Sound Detection*

1. Perhitungan konsumsi daya sensor sound

$P = V\ x\ I$

$= 4{,}93\ x\ 0.03A$ (Setiaji et al., n.d.)

$= 0.1479W$

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan arus sebesar 0.03A (30mA) dan tegangan operasional arduino sebesar 4,93V, maka konsumsi daya yang digunakan oleh arduino yaitu sebesar 0.1479W

2. Perhitungan Hambatan Total

$R = \frac{V}{I}$

$R = \frac{4.93V}{0.0300A}$ (Michael & Gustina, 2018)

$R = 164.33\ \Omega$

Berdasarkan hasil uji dan perhitungan hambatan total pada sensor sound, dengan keterangan tegangan 4.93V dan arus 0.0300A maka hambatan totalnya adalah 164.33 Ω

4.5 Motor Driver

1. Perhitungan konsumsi daya *motor driver*

$P = V\ x\ I$

$= 11.79Vx\ 0.485A$ (Setiaji et al., n.d.)

$= 5.71515W$

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan arus sebesar 0.485A (485mA) dan tegangan operasional arduino sebesar 11.79V, maka konsumsi daya yang digunakan oleh arduino yaitu sebesar $5.71515W$

2. Perhitungan Hambatan Total

$R = \frac{V}{I_{masuk} - I_{keluar}}$

$R = \frac{11.79V}{0.485A - 0.413A}$ (Michael & Gustina, 2018)

$R = \frac{11.79V}{0.072A}$

$R = 163.75\ \Omega$

Berdasarkan hasil uji dan perhitungan hambatan total *motor driver*, dengan keterangan tegangan 11.79V dan arus masuk 0.485A dan keluar 0.413A. Maka hambatan totalnya adalah 163.75 Ω

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil perancangan simulator, pembahasan dan pengujian di atas, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan simulator power back telah berhasil dirancang dengan komponen elektronik dan pengembangan perangkat lunak yang bekerja secara terpadu sesuai dengan fungsi sistem power back door yang sesungguhnya. Dengan begitu simulator ini dapat di praktikan kepada peserta didik dengan tujuan untuk memudahkan peserta didik dalam melaksanakan analisis dan cara kerja microcontroller tersebut.
2. Hasil dari kinerja setiap komponen pada simulator ini yaitu seluruh komponen secara garis besar bekerja dengan baik dan sesuai program yang telah dibuat. Namun masih ada beberapa eror pada komponen seperti sensor sound dan IR harus terdeteksi dengan dekat. Tetapi itu bukan sebuah masalah yang besar, karena program tersebut masih bisa dilakukan dengan pemrograman ulang.

6. REFERENSI

Angga Raditya. (2022, September 22). *Pasang Power Back Door, Akses Bagasi Makin Mudah, Tampil Pun Mewah*.

Ashari Dalimunthe Ruri. (2018). *Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018 ISSN 2622-9986 (cetak) STMIK Royal-AMIK Royal, hlm. 333-338 ISSN 2622-6510 (online) Kisaran, Asahan*.

Dr. Muji Setiyo, ST. , MT. (2017). *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif (Basic Automotive Electricity & Electronics)* (A. Burhanudin, Ed.). UNIMMA PRESS.

Kuasai, C. M., & Arduino, M. (n.d.). *PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA*.

Lestari Novi. (2017). RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN PIR (PASSIVE INFRA RED) SENSOR DI SMP NEGERI SIMPANG SEMAMBANG. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, *Vol 2*.

Michael, D., & Gustina, D. (2018). *RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KAPASITAS AIR PADA KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO*.

Ponto. (2018). *BUKU REFERENSI Dasar Teknik Listrik*.

Remigius Tandioga, Muh. Yusuf Yunus, & Sukma Abadi. (2024). *ELEKTRONIKA DASAR (DIODA-TRANSISTOR-TIRISTOR)* (N. Duniawati, Ed.). CV. Adanu Abimata.

Rey Josef Reprendim S. (2023). *ANALISIS KONTROL SINGLE AXIS PADA PANEL SURYA BERKAPASITAS 120 WP DALAM PENINGKATAN KONVERSI ENERGI*.

Setiaji, N., Sumpena, I. M., Sugiharto, A., Teknik Elektro, J., Dirgantara Marsekal Suryadarma Abstrak, U., Kunci, K., Semu, D., Aktif, D., & Daya, K. (n.d.). *ANALISIS KONSUMSI DAYA DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK*.

Siahaan, I. H., & Wibowo, A. S. (2021). PEMANFAATAN KICK FOOT SENSOR UNTUK MEKANISME BUKA TUTUP BAGASI KENDARAAN. *Otopro*, 8–14. https://doi.org/10.26740/otopro.v17n1.p8-14

Sirmayanti, S., Amelia, S., Afifah, N., & Abduh, I. (2021). Rekayasa Sistem Kendali Gripper melalui Robot Transporter menggunakan WiFi Module ESP8266. *Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, *11*(1), 51. https://doi.org/10.22441/incomtech.v11i1.10091

Tri Yunardi, R. (2017). *Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection*. *6*(1), 33–41.

Trisetiyanto, A. N. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PENYEMPROT DISENFEKTAN OTOMATIS UNTUK MENCEGAH PENYEBARAN VIRUS CORONA. In | (Vol. 45, Issue 1).