

# **GORDEN OTOMATIS DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA 328 BERBASIS ANDROID**

**Muhammad Wahyudin<sup>1</sup>, Nur Arminah Rahmah<sup>2</sup>, Galih Mahalisa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Informatika, 55201, NPM 15630927

<sup>2</sup> Teknik Informatika, 55201, NIK 061404688

<sup>3</sup> Teknik Informatika, 55201, NIK 061504764

Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari  
wahyugigas@gmail.com

## **ABSTRAK**

Tirai Gorden jendela merupakan benda yang selalu kita jumpai di rumah kita masing-masing, tirai gorden sangat lah berguna untuk melindungi jendela kitadari sudut pandang orang-orang di luar serta mampu melindungi cahaya sinar matahari jikalau kita merasa terganggu akan cahaya tersebut.

Gorden otomatis dengan mikrokontroler atmega 328 berbasis android terdiri dari Arduino UNO, sensor LDR, motor driver, bluetooth dan Dinamo. Sensor LDR akan mendeteksi cahaya masuk atau tidak kemudian akan mengirim sinyal ke Arduino Uno sebagai pusat kendali. Ketika sensor LDR mendeteksi ada nya cahaya maka dinamo akan berputar membuka gorden dan jika sensor LDR mendeteksi tidak ada cahaya masuk maka Dinamo akan berputar untuk menutup gorden. Selain menggunakan sensor LDR, membuka dan menutup gorden dapat juga dilakukan dengan Aplikasi open source android melalui via bluetooth dengan menekan tombol buka/tutup atau melakukan suara di aplikasi android tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Gorden otomatis dengan mikrokontroler atmega 328 berbasis android dapat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan, penambahan untuk memperluas jangkauan kontrol untuk gorden otomatis untuk penelitian selanjutnya.

**Kata kunci :** *Mikrokontroler, Arduino UNO, Gorden otomatis*

## **ABSTRACT**

*Window curtains are objects that we always find in our respective homes, curtain curtains are very useful to protect our windows from the point of view of people outside and able to protect the light of sunlight if we feel disturbed by the light.*

*Automatic curtains with android-based atmega 328 microcontroller consists of Arduino UNO, LDR sensor, driver motor, bluetooth and Dynamo. The LDR sensor will detect incoming light or not and will then send a signal to arduino uno as a control center. When the LDR sensor detects the presentness of light then the dynamo will rotate opening the curtains and if the LDR sensor detects no incoming light then the Dynamo will rotate to close the curtains. In addition to using the LDR sensor, opening and closing curtains can also be done with the android open source*

*application via bluetooth by pressing the open / close button or doing sound in the android application.*

*Based on the results of the study it can be concluded that automatic curtains with android-based atmega 328 microcontroller can work well as expected, additions to expand the term of control for automatic curtains for further research.*

**Keywords :** *Mikrokontroler, Arduino UNO, Gorden otomatis*

## **PENDAHULUAN**

IoT adalah suatu konsep teknologi yang terus dikembangkan agar dapat diimplementasikan pada kehidupan manusia sehari-hari. Definisi IoT secara umum adalah sebuah teknologi jaringan elektronik yang terintegrasi antara perangkat elektronik contohnya seperti peralatan-peralatan rumah tangga sehingga keseluruhan rumah dapat diawasi dan dikontrol secara terpusat sebagai sebuah mesin. Salah satu teknologi yang populer adalah mikrokontroler yang sering disematkan di peralatan canggih sebagai pengendali kerja. Komponen elektronika yang didalamnya terkandung sistem interkoneksi antara *Microprosesor, RAM, ROM, I/O interface*, dan beberapa peripheral instruksi mikrokomputer (Harsono, 2017).

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip Mikrokontroler merupakan sistem computer yang mempunyai satu atau berapa tugas yang sangat spesifik. Meskipun mikrokontroler tidak secerdas *microprosesor*, tapi jika tingkat kepandaian dimiliki telah cukup untuk menjalankan tugas dari suatu instrumen, maka mikrokontroler menjadi pilihan pertama karena memiliki kelebihan dalam hal harga, kesederhanaan rangkaian, dan dimensi instrumen yang lebih kecil. Mikrokontroler biasa diterapkan

pada peralatan elektronik agar peralatan bekerja secara otomatis. (Elektronika, 2015)

Tirai atau gorden merupakan salah satu komponen peralatan rumah tangga yaitu potongan kain atau tekstil yang digunakan untuk menghalangi cahaya. Tirai sering digantung di bagian dalam jendela suatu bangunan untuk menghalangi masuknya cahaya, sebagai contoh di waktu malam dapat membantu untuk tidur, atau untuk mencegah cahaya keluar dari bangunan agar orang tidak dapat melihat bagian dalam Tirai atau gorden sering kita temukan di setiap rumah, kantor, dan rumah sakit. Pada umumnya di rumah sakit ada sebagian kecil pasien penyandang disabilitas dan lansia yang tidak mampu melakukan kegiatan berlebih seperti orang-orang pada umumnya seperti membuka/menutup tirai gorden di tambah lagi banyak juga pasien yang tidak mampu membuka tirai gorden tersebut karna dalam keadaan sakit dan tidak dalam keadaan fit. (Home, 2010)

Berdasarkan dari sebuah penelitian sebelumnya sudah ada penelitian terkait pengendalian gorden otomatis berbasis mikrokontroler dengan sensor cahaya LDR tetapi tidak memiliki aplikasi yang mampu dikendalikan melalui android .

Pemanfaatan *smartphone android* sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah banyak mengalami perkembangan saat ini,. (Putra, 2016) Kemajuan teknologi

membuat fasilitas bluetooth pada smartphone android dapat digunakan sebagai media penghubung ke perangkat lainnya untuk berbagi data atau file dan sebagai media kendali peralatan elektronik rumah yang dapat mendukung kendali melalui suara.

Adapun dengan memanfaatkan sensor cahaya kita dapat lebih efektif dan efisien dalam menjalankan sistem gorden otomatis. Sensor cahaya akan membantu pada suatu rumah yang di tinggal pergi oleh penghuninya. Jika kurangnya cahaya yang diterima pada rumah, maka tirai akan tertutup secara otomatis, dan apabila cahaya yang diterima cukup maka tirai akan terbuka secara otomatis. Khususnya untuk disabilitas dan lansia. Dimana dengan memanfaatkan mikrokontroler yang merupakan alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus sangat membantu dalam hal tersebut. (Cleod, 2017)

Hal ini yang mendasari untuk mengembangkan gorden otomatis sebelumnya dengan menambahkan teknologi yang mampu dikendalikan melalui android dengan media suara buka/tutup gorden serta tombol agar lebih memudahkan kita semua dalam mengendalikan gorden tersebut, Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dibuat sebuah judul **“GORDEN OTOMATIS DENGAN MIKROKONTROLER ATMEGA 328 BERBASIS ANDROID”**.

## **METODE**

Dalam skripsi ini, menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi pustaka (Literatur)
  - salah satu kegiatan dalam pengumpulan data dengan cara mengumpulkan jurnal, paper dan bacaan-bacaan yang berkaitan

dengan penelitian gorden otomatis berbasis mikrokontroler.

2. Analisis system
  - Analisis sistem dilakukan untuk memberikan arahan dan menentukan tahap proses pengerjaan selanjutnya dalam hal penentuan kebijakan. Analisis sistem dilakukan dengan tahap sebagai berikut:
    - a. Analisis masalah
      - Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui masalah yang sedang terjadi pada sistem lama yaitu pengendalian gorden berbasis mikrokontroler oleh (Putra, 2016) untuk membuka dan menutup gorden tersebut atau sistem yang sedang berjalan saat ini.
    - b. Analisis kebutuhan
      - Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan seperti kebutuhan *hardware* yaitu Arduino UNO, Sensor LDR, Kabel Jumper, Motor driver, Dinamo penggerak gorden dan untuk software diperlukan nya sebuah aplikasi program untuk Arduino yaitu Arduino IDE serta Aplikasi program Android yaitu MIT App Inventor.
    - c. Analisis kelayakan
      - Berdasarkan pada tahap analisis kebutuhan bahwa pada tahap ini menjelaskan apakah sistem yang dibuat layak atau tidak yaitu dengan melakukan testing implementasi untuk masyarakat seperti khususnya disabilitas dan lansia.
    - d. Analisis sistem berjalan
      - Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui sistem atau proses yang sedang berjalan sekarang, yaitu masih dengan cara manual dalam membuka dan menutup gorden.

3. Listing Program, yaitu membuat sketch program dengan *software Arduino IDE*, kemudian menerapkan algoritma yang sudah dibuat ke dalam Arduino Uno dengan cara melakukan flashing yaitu memprogram Arduino Uno agar dapat menerima perintah yang sudah dibuat di *software Arduino IDE* dengan cara mengupload listing program yang sudah dibuat.
4. Perakitan Alat, yaitu Mengimplementasikan hasil rancangan alat yang sudah dibuat.
5. Pengujian Alat, yaitu Menguji dan menganalisis alat, berdasarkan *input* dari penggunaan serta keakuratan *output* yang dihasilkan. Percobaan untuk menjalankan simulasi yang telah dibuat apakah sesuai dengan yang diinginkan. pengujian simulasi ini dilakukan dengan mencoba apakah nsor LDR, motor driver, *bluetooth* dan dinamo berfungsi ketika alat di program dengan aplikasi Arduino IDE dan melakukan perakitan alat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

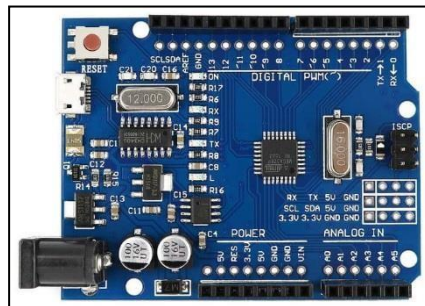
- a. Menggunakan *Arduino ATmega 328* sebagai pengendali alat.
- b. Adaptor sebagai catu daya alat yang dibuat.
- c. *Bluetooth HC-05* sebagai koneksi antara *smartphone* dengan alat.
- d. *Motor Driver L298* sebagai media data untuk mengendalikan dinamo gorden.
- e. Dinamo sebagai *output* yang akan kita kendalikan.
- f. *Smartphone* sebagai media android untuk menjalankan aplikasi sistem kontrol gorden menggunakan suara berbasis *Android*.

- g. *Breadboard* sebagai tempat merangkai komponen yang tidak memerlukan solder.
- h. Kabel *jumper* sebagai kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di *breadboard* tanpa memerlukan *solder*.
- i. Laptop sebagai media upload program perintah ke *arduino Uno*.
- j. Sensor LDR sebagai *input* untuk menangkap cahaya untuk mengendalikan dinamo agar terbuka dan tertutup.

### 2. Langkah-Langkah Perakitan Alat

Komponen-komponen yang diperlukan saat proses perakitan adalah sebagai berikut;

- a. *Arduino Uno ATmega 328*



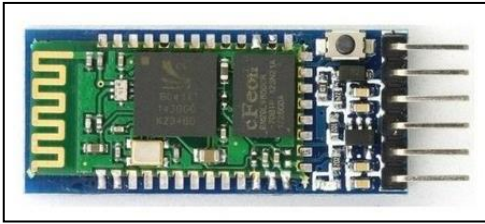
Gambar 4. 1 Arduino Uno ATmega 328

- b. Adaptor



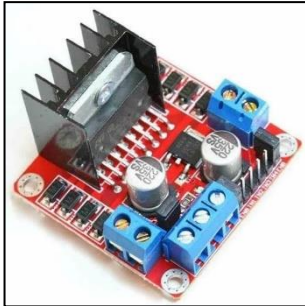
Gambar 4.2 Adaptor

c. *Bluetooth HC-05*



Gambar 4.3 Bluetooth HC-05

d. *Motor Driver L298*



Gambar 4. 4 Motor Driver L298

e. *Smartphone*



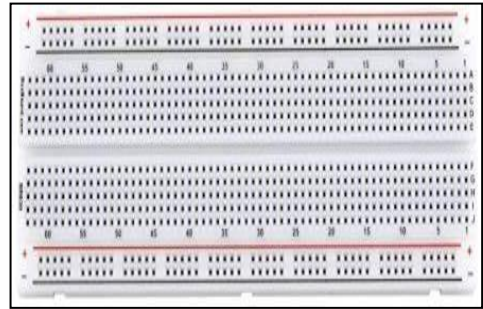
Gambar 4. 5 Smartphone

f. *Dinamo*



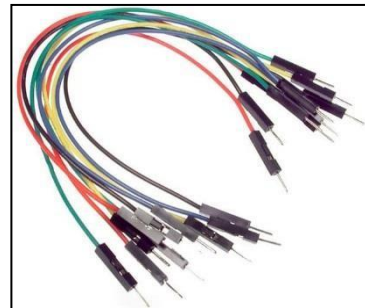
Gambar 4. 6 Dinamo

g. *Breadboard*



Gambar 4. 7 Breadboard

h. *Kabel Jumper*



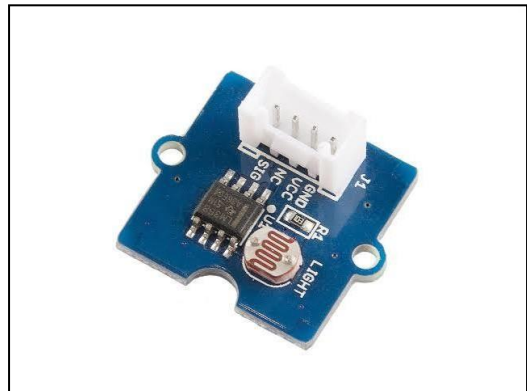
Gambar 4. 8 Kabel Jumper

i. *Laptop atau Komputer*



Gambar 4. 9 Laptop

j. *Sensor LDR*



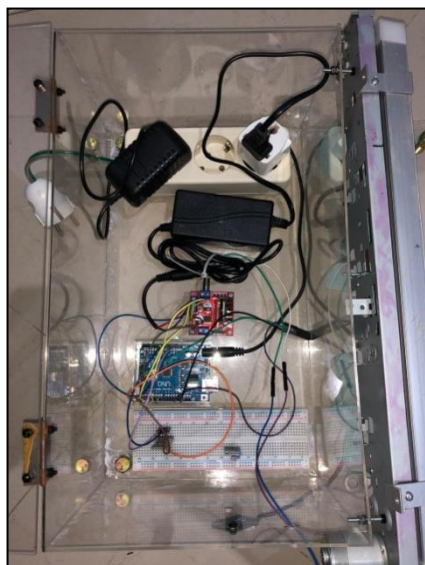
Gambar 4. 10 Sensor LDR

Adapun langkah-langkah perakitan adalah sebagai berikut:

- a. Siapkan semua komponen yang diperlukan.
- b. Hubungkan *Arduino ATmega 328* dengan komponen lainnya menggunakan kabel jumper sesuai dengan gambar 3. 4.
- c. Siapkan software Arduino IDE, kemudian tuliskan coding arduino sesuai dengan gambar 3. 13, 3.14, dan 3. 15. Kemudian upload ke Arduino Uno ATmega 328.
- d. Untuk aplikasi androidnya bisa dilihat pada BAB III Perancangan Software Aplikasi Android.

### 3. Tampilan Alat

Gambar 4. 11 Tampilan Alat Tampak Dalam



Gambar 4. 12 Tampilan Alat Tampak Depan

### 4. Pengujian Sistem

Setelah melakukan proses perakitan alat, maka proses selanjutnya adalah pengujian alat *prototype* sistem kontrol gorden menggunakan suara berbasis *android*. Pada pengujian ini dilakukan secara menyeluruh untuk mengetahui apakah semua komponen yang terpasang sudah bekerja dengan benar.

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi sistem. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan aplikasi yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Metode pengujian yang digunakan untuk menguji sistem ini menggunakan metode pengujian *black box*. Pengujian *black box* adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika *internal* perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.



## A. Implementasi Aplikasi Android



Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Kontrol Aplikasi

Halaman ini terdapat satu tombol untuk melihat *listing device bluetooth*, dan tampilan indikator *bluetooth* terhubung/tidak terhubung, dan 2 tombol *push button* untuk buka/tutup Gorden, serta 1 *button speech recognition* untuk mengucapkan perintah suara.



## B. Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil pengujian sistem menggunakan metode *black box*:

### a. Pengujian *Connection*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah koneksi *bluetooth* dapat *paired* dengan menekan ikon *bluetooth* yang ada di aplikasi, hasil pengujian seperti tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Pengujian *Connection*

| No | Status <i>Bluetooth</i>        | Yang Diharapkan                           | Pengamatan                        | Kesimpulan  |
|----|--------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| 1  | Aktif                          | Dapat menampilkan nama <i>bluetooth</i>   | Menampilkan nama <i>bluetooth</i> |  |
| 2  | Terhubung/<br><i>connected</i> | Dapat menampilkan pemberitahuan terhubung | Tampil pemberitahuan terhubung    |  |

### b. Pengujian Jarak Jangkauan *Bluetooth*

Dalam pengujian jangkauan *bluetooth* ini dilakukan pada kondisi yang berbeda yaitu pada kondisi ada halangan seperti mendapat halangan dari tembok, dan pengujian tanpa ada halangan di ruang terbuka, hasil pengujian nya seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 2 Pengujian Jarak Jangkauan Bluetooth

| No | Jangkauan  | Kondisi Ruang    | Kesimpulan                  |
|----|------------|------------------|-----------------------------|
| 1  | 1-10 Meter | Tanpa penghalang | [v] Diterima<br>[ ] Ditolak |
|    |            | Ada penghalang   | [v] Diterima<br>[ ] Ditolak |
| 2  | 12 meter   | Tanpa penghalang | [v] Diterima<br>[ ] Ditolak |
|    |            | Ada penghalang   | [ ] Diterima<br>[v] Ditolak |
| 3  | >15 meter  | Tanpa penghalang | [ ] Diterima<br>[v] Ditolak |
|    |            | Ada penghalang   | [ ] Diterima<br>[v] Ditolak |

c. Pengujian Via kendali *On/Off Button*Tabel 4. 3 Pengujian Via Kendali *On/Off Button*

| No | Button Yang Ditekan | Status Lampu    | Yang diharapkan         | Pengamatan        | Kesimpulan                     |
|----|---------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1  | Buka gorden         | Gorden Tertutup | GordenDapat<br>Terbuka  | Gorden<br>Terbuka | [v]<br>Diterima<br>[ ] Ditolak |
|    | Tutup gorden        | Gorden Terbuka  | Gordendapat<br>tertutup | Gorden<br>Terbuka | [v]<br>Diterima<br>[ ] Ditolak |

## d. Pengujian Via Kendali Perintah Suara

Tabel 4. 4 Pengujian Via Kendali Perintah Suara

| No | Perintah yang diucapkan | Status Lampu       | Yang diharapkan             | Pengamatan         | Kesimpulan                     |
|----|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1  | Buka<br>Gorden          | Gorden<br>tertutup | Gorden<br>dapat<br>terbuka  | Gorden<br>Terbuka  | [v]<br>Diterima<br>[ ] Ditolak |
|    | Tutup<br>Gorden         | Gorden<br>Terbuka  | Gorden<br>dapat<br>tertutup | Gorden<br>Tertutup | [v]<br>Diterima<br>[ ] Ditolak |

## e. Pengujian Sensor LDR

Tabel 4. 5 Pengujian Sensor LDR

| No | Status LDR                     | Status Gorden      | Yang diharapkan             | Pengamatan         | Kesimpulan                  |
|----|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1  | Mendapatkan<br>Cahaya          | Gorden<br>tertutup | Gorden<br>dapat<br>terbuka  | Gorden<br>Terbuka  | [v] Diterima<br>[ ] Ditolak |
|    | Tidak<br>Mendapatkan<br>Cahaya | Gorden<br>Terbuka  | Gorden<br>dapat<br>tertutup | Gorden<br>Tertutup | [v] Diterima<br>[ ] Ditolak |

**C. Pembahasan**

Implementasi aplikasi dan tabel hasil pengujian diatas diketahui bahwa aplikasi dapat di *install* dan dijalankan di *smartphone android* untuk melakukan *inputan* kepada *mikrokontroler* melalui media *bluetooth*, selain itu *smartphone android* dapat melakukan 2 pengontrolan:



1. Perintah *Button* buka/tutup, ketika kita tekan *button* Buka maka Gorden akan terbuka dan ketika kita tekan *button* Tutup maka gorden akan tertutup.
2. Perintah suara, ketika kita tekan *button speech recognition* dan mengucapkan perintah sesuai dengan yang ada di *sketch arduino* maka Gorden akan Terbuka/Tertutup sesuai dengan perintah tersebut.
3. Pengujian Sensor LDR, ketika sensor mendapatkan cahaya maka Gorden Terbuka jika Sensor tidak mendapatkan cahaya Gorden tertutup.

## PENUTUP

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat di simpulkan Gorden otomatis berbasis android ini sangat efektif dan memudahkan kita dalam mengendalikan gorden tersebut melalui aplikasi android, beberapa keimpulan diantaranya nya sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk Membuka dan Menutup Gorden melalui perintah *button* Buka/tutup dan perintah suara yang sesuai dengan perintah yang tersimpan pada *Arduino*.
2. Pengendalian Tirai Gorden juga menggunakan sensor *LDR* untuk membuka dan menutup gorden ketika cahaya ada dan tidak ada.

### SARAN

Saran untuk sebagai acuan dalam penelitian atau pengembangan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Agar perangkat ini dapat digunakan dari jarak yang lebih jauh maka

- diperlukan alat penguat sinyal *bluetooth*.
2. Pengendalian Tirai Gorden tidak akan bekerja jika *smartphone* android diluar jarak jangkauan pancaran bluetooth yaitu jarak >15 meter tanpa ada halangan dan 12 meter ketika mendapat halangan maka perlu nya mengembangkan fitur Wi-Fi.
  3. Menambahkan catu daya agar tidak tergantung dengan daya listrik PLN.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanto. (2012). *Pengertian Ardino*.  
 Cleod, M. (2017). *Manfaat Android*.  
 Dani, A. W., Adriansyah, A., & Hermawan, D. (2016). Perancangan Aplikasi Voice Command Recognition Berbasis Android dan Arduino UNO. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, VII*(1), 11-19.
- Destiarini, & Kumara, P. W. (2019). Robot LineFollower Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Informanika*, 18-25.
- Dharmawan, A. d. (2012). *Pengertian Gorden Tirai*.  
 Djuandi. (2016). *Pemrograman*.
- Elektronika. (2015). *Pengertian IoT*.  
*Pengertian IoT*.
- Hakiem, I. (2015). *Tokoteknologi: Electronics Design & Repair*. Probolinggo: PT. Tokoteknologi Mikroelektronik Nusantara.
- Harsono, E. (2017). *Pengertian IOT*.  
*Pengertian IOT*.
- Home, S. (2010). *Pengendalian Peralatan Elektronik*. *Pengendalian Peralatan Elektronik*.

- Istiyanto. (2015). Hardware Arduino. *Hardware Arduino*.
- Jatmiko, (. (2015). Pengertian Sensor Tekanan. *Pengertian Sensor Tekanan*.
- Jatmiko, P. (2015). Pengertian Sensor Magnet. *Pengertian Sensor Magnet*.
- Jatmiko, P. (2015). Pengertian Sensor RPM. *Pengertian Sensor RPM*.
- Jatmiko, P. (2015). Pengertian Sensor Suhu. *Pengertian Sensor Suhu*.
- Jatmiko, P. (2015). Pngertian Sensor Proximity. *Pngertian Sensor Proximity*.
- Kafiar, E. z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL- 39 Dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, VII(3)*, 267-276.
- Mujiono. (2019, Maret 15). *Pengertian dan Fungsi Bluetooth*. Dipetik Juli 15, 2019, dari Teori Komputer: <http://www.teorikomputer.com/2015/10/pengertian-dan-fungsi-bluetooth.html>
- Nugroho. (2015). Program Sketch. *Program Sketch*.
- Prawoto. (2015). Pengertian Input Output. *Pengertian Input Output*.
- Prawoto. (2015). Pengertian Komunikasi. *Pengertian Komunikasi*.
- Prawoto. (2015). Pengertian Memory. *Pengertian Memory*.
- Prawoto. (2015). Pengertian Power. *Pengertian Power*.
- Prawoto. (2015). Pengertian USB. *Pengertian USB*.
- Putra, P. P. (2016). Penelitian Gorden Otomatis. *Penelitian Gorden Otomatis*.
- Rifa'i, S. (2013, Februari 6). *Pengertian dan Sejarah MYSQL*. Retrieved from Upyes: <https://upyes.wordpress.com/2013/02/06/pengertian-dan-sejarah-mysql/>
- Romdani. (2015). Pengertian Adaptor. *Pengertian Adaptor*.
- Safitri, I. (2019, Juni 6). *Pengertian Aplikasi Beserta Fungsi dan Contoh Aplikasi yang Perlu Anda Ketahui*. Retrieved from Nesabamedia: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-aplikasi/>
- Santosa, F. (2013, Mei 13). *Embedded System*. Dipetik Juli 14, 2019, dari Febriadi Santosa Site: <https://febriadisantosa.weebly.com/knowledge/embedded-system>
- Santoso, A. B., Martinus, & Sugiyanto. (2013). Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal FEMA, I(1)*, 16-23.
- Supriyanto. (2015). Sensor LDR. *Sensor LDR*.
- Yuswono. (2017). Arduino Serial. *Arduino Serial*.
- Yuwono. (2015). Arduino BT. *Arduino BT*.
- Yuwono. (2015). Arduino FIO. *Arduino FIO*.
- Yuwono. (2015). Arduino Lilypad. *Arduino Lilypad*.
- Yuwono. (2015). Arduino Mini dan Arduino Nano. *Arduino Mini dan Arduino Nano*.
- Yuwono. (2017). Arduiono USB. *Arduiono USB*.