



Rancang Bangun Alat Buka Tutup Gorden 3 Model Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android

Syarifuddin Baco¹, Nur Alamsyah², Sukirman³, Ahmad Martani⁴

Indi Irwan Achmad⁵, Muh. Taufiq Kurahman⁶

^{1,3,4,5}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar, Indonesia

²Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Makassar
syarifuddinbaco@uim-makassar.ac.id

Abstract

Sunlight to change clean air is really needed in the morning and at night when you need to rest at home. Curtains, often referred to as blinds, are an important part of the home as an interior in offices, hotels, hospitals and high-rise buildings as protection from direct sunlight. Curtains are an element of the home, the office is always opened and closed, requiring energy and time to arrange them neatly. This work requires a technological innovation that helps make the work easier. The aim of the research is to speed up the work process in households or employees, office employees because in the morning after the sun shines and the sensor is exposed to light, the curtains open automatically. In the afternoon the sensor is not exposed to light, then the curtains automatically close without having to come and do it with human hands. The method used in this research is (Research & Development, R&D) with an assessment of development, namely opening curtains with three models, namely open front curtains with 2 models, namely separate right and left sides. Meanwhile, the back curtain (second layer) was controlled via Android with the Blynk application with several experimental tests carried out. The front curtains can be controlled via Android with 2 models that can be opened completely or little by little to the right or left. The research results show that the curtains can be opened and closed with control via the Android application and automatically using the LDR (Light Dependent Resistor) sensor and controlled via Android, thus providing clear information when the curtains are actually opened or closed.

Keywords: Automated, LDR Sensor, Node MCU ESP8266, R&D, Blynk.Arduino.

Abstrak

Sinar matahari, pergantian udara bersih diperlukan di pagi dan sore hari saat Anda butuh istirahat di rumah. Gorden atau yang biasa disebut dengan tirai merupakan bagian penting dari rumah, sekolah, hotel, rumah sakit, dan gedung serbaguna untuk melindungi dari sinar matahari langsung. Gorden adalah bagian dari rumah, kantor selalu terbuka dan tertutup, menatanya dengan baik, benar, indah dan nyaman membutuhkan tenaga dan waktu. Pekerjaan tersebut membutuhkan inovasi teknologi yang mempermudah pekerjaan. Tujuan dari penelitian adalah untuk mempercepat proses kerja di rumah atau untuk karyawan, karyawan di kantor, karena pada pagi hari setelah matahari bersinar dan sensor terkena, gorden akan terbuka secara otomatis. Pada siang hari, cahaya tidak mencapai sensor, sehingga gorden menutup secara otomatis tanpa harus dilakukan secara manual. Karya ini menggunakan metode (Research and Development, R and D) yang mengevaluasi pengembangan, yaitu. bukaan gorden dengan tiga model yaitu. gorden depan terbuka dengan dua model, yaitu. bagian kanan dan kiri secara terpisah. Tirai di bagian belakang (lapisan kedua) dijalankan melalui aplikasi Blynk di Android dengan beberapa pengujian eksperimental. Gorden bagian depan dapat dikontrol melalui Android dengan dua model yang dapat dibuka penuh atau bagian demi bagian ke kanan atau ke kiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gorden dapat dibuka tutup dengan kendali kontrol melalui aplikasi Android dan secara otomatis menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan dikontrol melalui Android sehingga memberikan informasi yang jelas kapan gorden benar-benar dibuka atau ditutup.

Kata kunci: Automated, LDR Sensor, NodeMCU ESP8266, R &D, Blynk.Arduino.

1. Pendahuluan

Rumah kediaman merupakan kebutuhan mutlak manusia yang sangat mendasar hingga saat ini karena menjadi wadah berkumpul dan istirahat bersama keluarga setelah beraktivitas pada siang hari. Kehidupan bagi manusia rumah adalah tempat berlindung dari keadaan panas maupun hujan, tempat bertahan hidup,

bahkan tempat hidup di berbagai ragam suku suatu lingkungan baik kegiatan pribadi dan masyarakat. Jendela dalam rumah merupakan bagian terpenting dari rumah tinggal manusia karena menjadi jalan keluar bergantinya udara kotor dengan udara bersih sehingga terasa aman dan nyaman. Dalam keluarga berumah tangga membutuhkan ruang serta memerlukan udara

sehat dan cahaya yang cukup, namun karena banyaknya kesibukan terhadap aktivitas sehingga penghuni sering lupa membuka gorden saat matahari sudah tinggi.

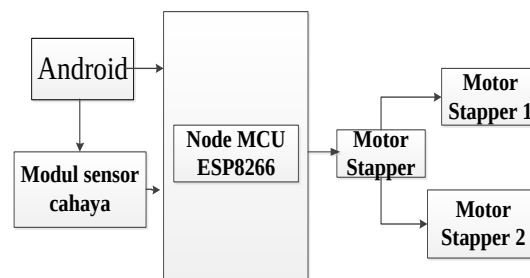
Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan teknologi saat ini, penelitian inovasi berkembang bagaimana menciptakan suatu sistem yang dapat membuka dan menutup gorden yang secara konvensional dibuka dan ditutup secara manual ditarik menggunakan tali dan tangan. Karena sibuk dengan aktivitas sehingga sering lupa membuka gorden di pagi hari saat bepergian keluar rumah. Keadaan seperti ini dapat teratasi dengan merancang alat *mikrokontroler ATmega 328* berbasis *Android* yang terdiri dari *NodeMCU ESP8266*, sensor *LDR*, *driver motor*, *Wifi*, *Dinamo* secara otomatis sensor *LDR* nya mendeteksi ada tidaknya cahaya kejadian, dan sebagai pusat kendali dia mengirimkan sinyal ke *NodeMCU ESP8266*. Saat sensor *LDR* mendeteksi cahaya, *dinamo* berputar membuka tirai, dan saat sensor *LDR* tidak mendeteksi cahaya, *dinamo* berputar menutup tirai[1],[4],[5]. Seiring dengan berkembangnya teknologi termasuk perancangan dan pembuatan alat yang bisa membuka dan menutup gorden dapat dilakukan dengan dua jenis. Gorden yang dipasang di rumah umumnya terdiri atas dua susun yaitu bagian pertama terbagi menjadi dua sisi yakni kiri dan kanan, sedangkan bagian ke dua yaitu lapisan belakang dapat dikontrol dan dibuka menggunakan sensor *LDR* terbuka secara penuh atau setengah bergerak dari kiri maupun ke kanan, dengan teknologi sistem ini dapat dengan mudah menekan tombol buka dan tutup gorden yang terkoneksi dengan *WiFi* menggunakan aplikasi *Android* dengan dukungan perangkat lunak *lynk* [6].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang populer di kalangan peneliti adalah *kenis R&D (Research and Development)*. Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat suatu produk tertentu dan melakukan pengujian untuk mengetahui fungsi keefektifan dan menguji validitas suatu produk melalui beberapa tahapan pengujian dengan pendekatan eksperimen [7],[8] [9]. Definisi Borg dan Gall tentang penelitian pembangunan. Penelitian dan pengembangan adalah strategi yang kuat untuk meningkatkan praktek pengujian.[10], [11],[12].

2.1. Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Skema perancangan alat adalah merupakan suatu blok diagram yang menggambarkan sistem kerja alat secara keseluruhan yang terkoneksi satu sama lain bekerja secara efektif. Prinsip kerja alat dapat dipahami sesuai dengan alur diagram pada gambar 1:



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Berdasarkan blok diagram diatas dapat diketahui alur kerja alat bahwa cara membuka gorden dapat terjadi melalui dua (2) metode. Metode pertama yakni gorden akan terbuka tanpa sentuhan tangan ketika sensor terkena cahaya matahari. Metode kedua gorden dapat dibuka dengan kendali melalui *Android* dengan menggeser posisi ke kiri dan kanan secara pelan. Pergerakan dan pergeseran gorden sisi kiri atau sisi kanan diatur melalui *NodeMCU ESP8266* yang terhubung ke motor stapper 1 (sisi kiri) dan stapper 2 (sisi kanan). Diagram tersebut menggambarkan sistem dan fungsi secara keseluruhan yaitu:

Android mengontrol gorden (tirai) dengan jarak tertentu melalui jaringan *bluetooth* dan memberi informasi kepada pengguna mau dibuka atau ditutup yang terbaca pada aplikasi *lynk*.

Wifi menghubungkan perangkat *Android* dengan mikrokontroler serta dua komponen limit switch untuk memberikan sinyal ke mikrokontroler menghentikan motor bila gorden telah tertutup atau terbuka.

Modul sensor *LDR* untuk mendeteksi sinar/cahaya yang terkena di sekitar ruangan atau gorden.

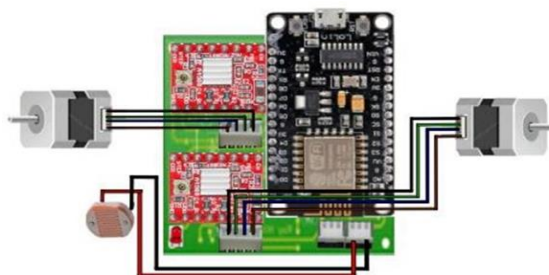
NodeMCU ESP8266 menjalankan fungsi mikrokontroler dan koneksi *wifi*.

Driver motor (motor shield L298) berfungsi menggerakkan dua buah motor DC 7-12V dengan arus 2A.

Motor DC sebagai penggerak gorden yang dikontrol oleh motor driver dan disambungkan dengan rel gorden.

2.2. Skema Perancangan Alat

Rancangan alat seperti pada gambar 2, menunjukkan bahwa terdapat 2 motor stapper yang terhubung dengan *NodeMCU ESP8266*, dan sensor *LDR* dengan jalur masing-masing yang bekerja secara efektif.



Gambar 2. Skema Perancangan Alat

Sumber: <https://www.google.com/search?q=nodeMCU+esp8266>

Koneksi seluruh rangkaian alat tersebut bekerja sesuai fungsinya, yakni:

- Adaptor mengubah arus AC menjadi arus DC dengan besaran tegangan sesuai kebutuhan beban listrik yang digunakan.
- Sebagai Indra terhadap rangkaian untuk mengetahui atau mendeteksi tingkat kecerahan (terang) atau gelap cuaca lingkungan yang bekerja otomatis sesuai intensitas cahaya.
- Motor driver L298N bekerja mengendalikan motor DC baik kecepatan maupun arah rotasi 2 motor atau 3 motor bersamaan.
- Motor DC (*Direct current*) bekerja mengubah energi listrik menjadi energi kinetik (gerakan, motion) berfungsi menghasilkan sejumlah putaran permenit (RPM, Revolution per minute).

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sub-bab berikut ini dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu:

3.1. Perancangan Alat

Hasil perancangan tiga model buka tutup gorden menggunakan mikrokontroler berbasis android adalah sebagai berikut:

Memasang braket, gorden dan batang gorden, Memasang motor stapper, NodeMCU ESP8266, driver motor dan papan tirai, Memasang tali rel gorden ke motor stapper, Koneksi Android ke Wifi melalui aplikasi Blynk guna mengontrol gorden, Memasang NodeMCU ESP8266 kemudian disambungkan ke sensor, Memasukkan kode logika ke mikrokontroler sebagai perintah sistem otomatis kerja sensor cahaya, Pengujian hasil akhir perancangan alat membuka dan menutup gorden.

3.2. Sistem Kerja Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Gorden merupakan kain yang digunakan untuk melindungi cahaya yang masuk secara langsung agar kondisi ruangan tidak panas. Gorden sering kali terjadi lupa dibuka pada pagi hari karena kesibukan sehingga untuk memberikan solusi adalah dengan merancang alat yang dapat membuka dan menutup gorden secara langsung ketika terkena cahaya matahari. Pada perancangan alat pembuka gorden ini terdapat sensor yang mendeteksi cahaya untuk menggerakkan gorden pada bagian pertama, yaitu gorden 1 dan gorden 2. Apabila sensor terkena cahaya lampu, maka gorden akan otomatis terbuka dan apabila cahaya gelap ketika malam hari gorden akan tertutup. Gambar 3 merupakan rangkaian sensor sistem buka dan tutup gorden yang dikendalikan melalui android.



Gambar 3. Rangkaian Sensor Cahaya

3.3. Pengujian Tegangan pada Catu Daya

Pengujian tegangan catu daya dilakukan untuk mengetahui dan memastikan berapa besar tegangan yang diperoleh arus AC dan berapa besar tegangan keluaran yang dihasilkan oleh catu daya pada adaptor yang diubah menjadi tegangan DC. Setelah dilakukan tes pengukuran diketahui tegangan catu daya yakni Input 250V (AC) dan output 12V (DC).

3.4 Menghubungkan Mikrokontroler Wifi ke Aplikasi Blynk Android

Untuk menghubungkan wifi ke mikrokontroler pada aplikasi blynk yang telah terhubung melalui hotspot wifi android. Selanjutnya mikrokontroler wifi secara otomatis akan mendeteksi nama hotspot android dan saat yang sama langsung terhubung karena nama hotspot sandi yang ada pada android telah disetting dan dimasukkan kode program ke mikrokontroler. Gambar berikut ini adalah model yang ditampilkan ketika wifi mikrokontroler terkoneksi dengan android.

Listing Program dan logika Algoritma membuka dan menutup gorden 3 model, yaitu:

```
Program Membuka dan Menutup Gorden 3 Model
const int dirPin = D3;
const int stepPin = D4;
const int stepPin1 = D7;
const int stepPin1 = D8;
    unsigned long dgorden = 1500;
    unsigned long dgorden1 = 3300;
    int delayStep = 500; //DELAY GORDEN1
    int delayStep1 = 500;
    int delayStep1=500; //DELAY GORDEN2
    int kondisi, kondisi 1, kondisi 2;
    int eprom, eprom2;
    int adres = 0;
    int adres1 = 1;
    int adres2 = 3;
    widgetLCD lcd(v2);

BLYNK_WRITE(V0)
{int limit = param.asInt();
  If (limit== 1 && kondisi_1 ==0{
    Serial.println("Gorden 1 terbuka");
    digitalWrite(dari pin.LOW);
    for (int x=0;x <=dgorden;x++){
      digitalWrite(stepPin, HIGH;
      digitalWrite(stepPin, LOW;
    }
    kondisi 1 = 1;
  }
  if(limit == 0 && kondisi 1==1){
    Serial.println("Gorden 1 Tertutup");
    digitalWrite(dirPin.HIGH);
    for (int x = 0;x <= dgorden; x++){
```

```
digitalWrite(stepPin,HIGHT);
delayMicroseconds(delayStep);

digitalWrite(stepPin,LOW);delayMicroseconds(delayStep);
}
kondisi 1 = 0;
}
else {
digitalWrite(stepPin, LOW);
digitalWrite(stepPin, LOW);
}
```

Terang/pagi hari	Sensor terkena matahari	3,7V	455	Tirai terbuka
Terang/siang hari	Sensor terkena matahari	1,5V	250	Tirai terbuka
Gelap/menjelang malam	Sensor tidak terkena matahari	4,8V	800	Tirai tertutup

3.5 Hasil Pengujian Alat

3.5.1 Hasil pengujian sensor LDR

Data yang dimasukkan diperoleh dari deteksi sensor LDR yang menunjukkan tegangan keluaran arus dan ukuran terbaca pada sensor LDR pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian sensor Cahaya yang pertama

Cuaca	Kondisi	Tegangan (V)	Data LDR Satuan (Lx)	Aksi
Gelap/malam hari	Sensor tidak terkena matahari	5V	1024	Tirai tertutup
Terang/pagi hari	Sensor terkena matahari	3,7V	495	Tirai terbuka
Terang/siang hari	Sensor terkena matahari	1,5V	214	Tirai terbuka
Gelap/menjelang malam	Sensor tidak terkena matahari	4,8V	917	Tirai tertutup

Tabel 2. Pengujian sensor Cahaya yang kedua

Cuaca	Kondisi	Tegangan (V)	Data LDR Satuan (Lx)	Aksi
Gelap/malam hari	Sensor tidak terkena matahari	5V	1024	Tirai tertutup
Terang/pagi hari	Sensor terkena matahari	3,7V	470	Tirai terbuka
Terang/siang hari	Sensor terkena matahari	1,5V	200	Tirai terbuka
Gelap/menjelang malam	Sensor tidak terkena matahari	4,8V	900	Tirai tertutup

Tabel 3. Pengujian sensor Cahaya yang ketiga

Cuaca	Kondisi	Tegangan (V)	Data LDR Satuan (Lx)	Aksi
Gelap/malam hari	Sensor tidak terkena matahari	5V	1024	Tirai tertutup

Berdasarkan tabel 2 dan tabel 3 pengujian tersebut dapat diketahui bahwa tegangan awal sensor adalah 5V. Ketika sensor LDR terkena cahaya matahari terdeteksi bahwa semakin besar cahaya yang kena sensor LDR, tegangan pada sensor LDR berkurang, semakin besar cahaya yang kena sensor LDR, maka tegangan pada sensor cahaya akan semakin mengecil. Sedangkan untuk kondisi tahanan LDR oleh alat kontrol blynk adalah 0 sampai 1024 tahanan, banyaknya cahaya yang masuk pada sensor LDR tidak mempengaruhi besaran arus yang mengalir pada sensor LDR.

3.5.2 Pengujian Motor Stapper

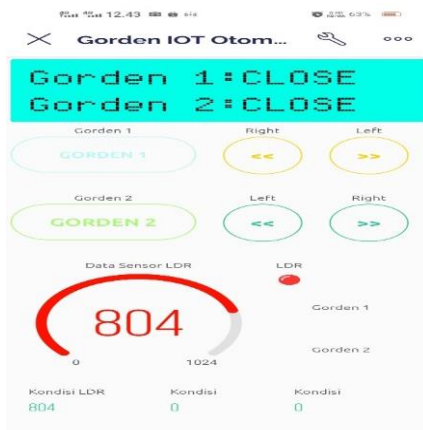
Berdasarkan pengujian sensor LDR pada tabel diatas dapat di analisa bahwa kondisi resistansi LDR yang terbaca dari kontroler Blynk memiliki resistansi dari 0 hingga 1024, namun banyaknya cahaya yang masuk ke sensor LDR tidak mempengaruhi besarnya arus yang mengalir melalui sensor LDR. Hal ini dapat menampilkan aktivitas proses alat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Tampilan proses pergeseran motor Steppe

3.5.3 Pengujian Kontrol Aplikasi Blynk

Pengujian alat membuka gorden atau tirai otomatis melalui aplikasi Android dilakukan untuk memastikan dan memvalidasi bahwa sistem berjalan dan dapat dikontrol menggunakan aplikasi Blynk. Pengontrolan melalui aplikasi blynk dapat diatur sistem kerja menutup atau membuka dengan cara pelan ke kiri ataupun ke kanan. Sistem kerja buka tutup gorden pada Android memberikan informasi seperti terlihat pada gambar 6.



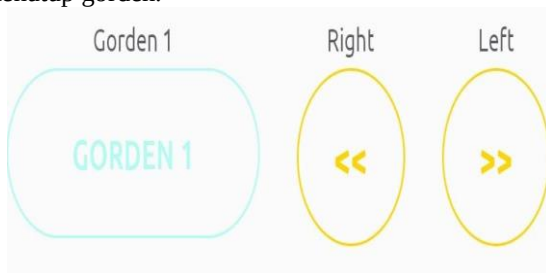
Gambar 6. Tampilan pembuka dan menutup gorden diandroid

Sedangkan tampilan gambar 7 aplikasi blynk yang digunakan untuk mengontrol secara manual pada tombol kontrol Android seperti gambar berikut.



Gambar 7. Informasi Notifikasi buka tutup gorden

Selanjutnya pada gambar 8 di bawah ini merupakan tampilan aplikasi blynk yang terkoneksi dengan alat, maka akan tampil indikator “Close” dan “Open” sesuai dengan keadaan gorden. Fitur ini merupakan salah satu dari berbagai fitur yang tidak memiliki fungsi khusus tetapi sebagai notifikasi pada saat membuka dan menutup gorden.



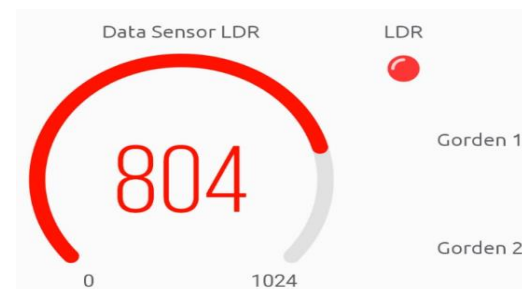
Gambar 8. Tomgol kontrol gorden 1 (kiri)

Gambar 9 adalah salah satu fungsi yang bertanggung jawab untuk mengontrol buka tutup tirai belakang alat. Menekan fungsi "Gorden 2" akan membuka tirai di belakangnya (tirai kedua dari alat) secara keseluruhan. "Left" dan "Right" adalah fungsi yang sama dengan "Left" dan "Right" pada fungsi gorden 1, namun perbedaannya adalah cara membuka gorden kedua, dan Anda hanya dapat mengontrol buka tutup gorden secara keseluruhan. Berbeda dengan gorden depan yang memiliki dua sisi, gorden belakang hanya memiliki satu gorden [32],[33],[34].

Saat gorden ditutup, tekan tombol "Kanan", gorden akan terbuka secara bertahap dari kanan ke kiri, dan saat gorden dibuka, tekan tombol "Kiri", gorden akan tertutup secara bertahap. Pembukaan dan penutupan gorden dapat diatur secara bebas dengan fungsi "Kanan" dan "Kiri".



Gambar 9. Tombol kontrol gorden 2 (kanan)



Gambar 10. Tampilan Data sensor LDR

Pada gambar 10 merupakan fungsi dari nilai resistansi saat sensor LDR menerima cahaya masuk. Pada sensor ini memberikan informasi bahwa angka menunjukkan dari 0 (null) sampai 1024, semakin kecil nilai yang tampil berarti cuaca semakin cerah, sebaliknya semakin besar nilai berarti cuaca semakin gelap.



Gambar 11. Gorden Model satu Terbuka

Pada gambar 11 diatas, menunjukkan bahwa gorden 1 terbuka. Untuk membuka gorden atau tirai model 1, maka klik tombol tirai 1 pada aplikasi blynk yang koneksi dengan Android.



Gambar 12. Gorden model 2 terbuka

Prinsip kerja membuka gorden model 2 caranya sama dengan model gorden 1, yang berbeda adalah pada saat memilih tombol sesuai dengan gorden yang akan dibuka yaitu pilih gorden 2 dan selanjutnya membuka ke kiri atau ke kanan sesuai yang dikehendaki.



Gambar 13. Gorden terbuka ke 2 sisi (kanan, kiri)

Pada gambar 12 dan 13 tersebut terlihat bahwa gorden terbuka dari dua sisi yakni terbuka ke kiri dan ke kanan. Cara membuka gorden model 2 ini sama seperti model gorden 1, namun pada model ini gorden terbuka step by step atau sedikit demi sedikit yang dikendalikan melalui kontrol tombol aplikasi blynk pada Android.

Tabel 4. Pengujian jarak kontrol melalui Android

No	Keadaan	Tirai (model)	Kondisi Tirai	Panjang Lintasan	Aksi
1	Tirai terbuka	Satu	Terbuka	130cm	Terbuka
2	Tirai Tertutup	Dua	Tertutup	125cm	Tertutup

Tabel 5. Pengujian jarak wifi dengan Android

Gorden	Rentang Jarak	Status
1	9 meter	Tirai Connected
	12 meter	Tirai Connected
	15 meter	Tirai Connected
	18 meter	Tirai Connected
	20 meter	Tirai Connected
	22 meter	Tirai Connected
	23 meter	Tirai Disconnected
	24 meter	Tirai Disconnected

Pada tabel 5 di atas merupakan pengujian alat dengan kontrol Android dengan jarak jangkauan wifi yang terkoneksi. Pengujian membuka atau menutup gorden melalui aplikasi blynk pada Android dengan jarak

tertentu yaitu 2 sampai 22m maksimal dari posisi gorden dengan koneksi wifi pada jaringan Android yang tersedia.

4. Kesimpulan

Merancang dan membangun alat pembuka gorden 3 model menggunakan sensor LDR node MCU ESP8266 yang bekerja menggerakkan motor stepper secara otomatis menggunakan logika bahasa pemrograman. Gorden terdiri dari 2 bagian yaitu depan dan belakang. Gorden bagian depan terbagi 2 model sisi kanan dan sisi kiri. Prinsip kerja alat adalah gorden terbuka pada saat sensor LDR terkena cahaya, gorden bagian depan otomatis terbuka secara bersamaan gorden 1 bergeser ke kanan dan gorden 2 bergeser ke kiri. Sebaliknya jika tidak ada cahaya tirai model pertama akan tertutup secara otomatis. Sedangkan sistem Android menggunakan aplikasi Blynk dapat mengontrol motor stepper, sehingga pengguna dapat membuka tirai model 1 dan 2 secara keseluruhan atau sedikit demi sedikit. Pengujian keseluruhan sistem buka tutup gorden dengan 3 model dengan mikrokontroler dan informasi pada Android tampil menunjukkan gorden terbuka atau tertutup. Alat yang digunakan yaitu sensor LDR berhasil mendeteksi adanya cahaya, semakin besar nilai intensitas cahaya terdeteksi oleh sensor akan terbaca pada Android keadaan gorden. Sistem alat ini mendukung pengguna yang biasanya membuka dan menutup gorden secara manual dapat mempermudah dari segi efisiensi waktu maupun tenaga dengan cara membuka dan menutup gorden secara otomatis menggunakan sensor LDR dan aplikasi Blynk.

Daftar Rujukan

- [1] D. A. Griffith, J. R. Martin, and D. Spector, "Use Of Commercial Broadcast Facilities For Emergency Dod Communications," Rome Air Development Center Griffiss Afb Ny, 2000.
- [2] G. J. Allen, "The feasibility of implementing videoteleconferencing systems aboard afloat naval units," NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL MONTEREY CA, 1990.
- [3] G. Bovet, "A scalable and sustainable web of buildings architecture," PhD Thesis, Telecom ParisTech, 2015.
- [4] A. P.- Angin, I. Ishak, and U. F. S. S. Pane, "Implementasi IoT Sistem Pembuka Tirai Otomatis Menggunakan Metode Simplex Via Bot Telegram," Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD), vol. 1, no. 3, Art. no. 3, May 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i3.5293.
- [5] "Automatic Curtains With Android-Based Atmega328 Microcontroller." file:///C:/Users/ASUS/Zotero/storage/RRRGZX7Y/search.html (accessed Jun. 02, 2023).
- [6] M. Wahyudin, "Gorden Otomatis Dengan Mikrokontroler Atmega 328 Berbasis Android," diploma, Universitas Islam Kalimantan MAB, 2022. Accessed: Jun. 02, 2023. [Online]. Available: <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/9742/>
- [7] K. A. Aka, "Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school," in Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing, 2019, p. 012022.
- [8] H. Effendi and Y. Hendriyani, "Pengembangan Model Blended Learning Interaktif dengan Prosedur Borg and Gall," 2018.
- [9] R. C. Richman and K. D. Pressnail, "A more sustainable curtain wall system: analytical modeling of the solar dynamic buffer zone

- (SDBZ) curtain wall,” *Building and Environment*, vol. 44, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [10] W. R. Reed et al., “A field study of a roof bolter canopy air curtain (2nd generation) for respirable coal mine dust control,” *International Journal of Mining Science and Technology*, vol. 29, no. 5, pp. 711–720, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.ijmst.2019.02.005.
- [11] N. Haghighatgou, S. Daniel, and T. Badard, “A method for automatic identification of openings in buildings facades based on mobile LiDAR point clouds for assessing impacts of floodings,” *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 108, p. 102757, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.jag.2022.102757.
- [12] J. Mouché and M. Yataghene, “Numerical and experimental investigations on jet characteristics and airflow patterns related to an air curtain subjected to external lateral flow,” *International Journal of Refrigeration*, vol. 67, pp. 355–372, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.jirefrig.2016.03.002.
- [13] J.-M. Wang, M.-T. Yang, and P.-L. Chen, “Design and Implementation of an Intelligent Windowsill System Using Smart Handheld Device and Fuzzy Microcontroller,” *Sensors*, vol. 17, no. 4, Art. no. 4, Apr. 2017, doi: 10.3390/s17040830.
- [14] L. Zhou and N. Zhang, “Design of intelligent home control system based on ZigBee technology,” in *International Conference on Computer Graphics, Artificial Intelligence, and Data Processing (ICCAID 2022)*, SPIE, May 2023, pp. 618–624. doi: 10.1117/12.2674645.
- [15] 201469040031 Lailatul Masruro, “Rancang Bangun Pengontrolan Tirai Menggunakan Sensor Cahaya Ldr Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Doctoral dissertation, Universitas Yudharta),” s1, Universitas Yudharta, 2018. Accessed: Jun. 02, 2023. [Online]. Available: <https://repository.yudharta.ac.id/343/>
- [16] Y. Bherlinda, “Automatic Curtain Design With LDR And IR Sensors at The BAPPENDA Kebumen,” Jan. 2021, Accessed: Jun. 02, 2023. [Online]. Available: https://www.academia.edu/85169027/Automatic_Curtain_Design_With_LDR_And_IR_Sensors_at_The_BAPPENDA_Kebumen
- [17] J. Wrase and A. Avdic, *Automatic Light-Controlled Venetian Blind: Design and construction of a light-controlled Venetian blind*. 2020. Accessed: Jun. 02, 2023. [Online]. Available: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-279831>
- [18] S. Aminah, H. Hambali, and R. F. Lubis, “Perancangan Alat Absensi Mahasiswa Berdasarkan Mata Kuliah Menggunakan E-KTP Berbasis NODEMCU,” *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i1.1054.
- [19] Y. Zhu, X. Wang, S. Deng, M. Zhao, and X. Ao, “Evaluation of curtain grouting efficiency by cloud model-based fuzzy comprehensive evaluation method,” *KSCE Journal of Civil Engineering*, vol. 23, pp. 2852–2866, 2020.
- [20] M. Safarzadeh, G. Heidarinejad, and H. Pasdarshahri, “Air curtain to control smoke and fire spread in a ventilated multi-floor building,” *International Journal of Thermal Sciences*, vol. 159, p. 106612, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.ijthermalsci.2020.106612.
- [21] W. Nie, Y. Liu, W. Wei, X. Hu, X. Ma, and H. Peng, “Effect of suppressing dust by multi-direction whirling air curtain on fully mechanized mining face,” *International Journal of Mining Science and Technology*, vol. 26, no. 4, pp. 629–635, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.ijmst.2016.05.015.
- [22] M. Tomson et al., “Green infrastructure for air quality improvement in street canyons,” *Environment International*, vol. 146, p. 106288, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.envint.2020.106288.
- [23] D. Goyal, Vanraj, B. S. Pabla, and S. S. Dhami, “Non-contact sensor placement strategy for condition monitoring of rotating machine-elements,” *Engineering Science and Technology, an International Journal*, vol. 22, no. 2, pp. 489–501, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.jestch.2018.12.006.
- [24] S. Carrino, F. Nicassio, G. Scarselli, and R. Vitolo, “Finite difference model of wave motion for structural health monitoring of single lap joints,” *International Journal of Solids and Structures*, vol. 161, pp. 219–227, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.ijsolstr.2018.11.019.
- [25] “Mechatronic System: Automated Window Curtain using LDR | wan amir fuad wajdi othman and W. Othman - Academia.edu.” https://www.academia.edu/40791925/Mechatronic_System_Automated_Window_Curtain_using_LDR (accessed Jun. 02, 2023).
- [26] T. Adiono, S. Anindya, S. Fuada, and M. Fathany, “Curtain Control Systems Development on Mesh Wireless Network of the Smart Home,” vol. 7, Nov. 2018, doi: 10.11591/eei.v7i4.1199.
- [27] T. O. Onah et al., “Improved design and comparative evaluation of controlled water jet impingement cooling system for hot-rolled steel plates,” *International Journal of Thermofluids*, vol. 15, p. 100172, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.ijft.2022.100172.
- [28] R. Mondal, J. F. Torres, G. Hughes, and J. Pye, “Air curtains for reduction of natural convection heat loss from a heated plate: A numerical investigation,” *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 189, p. 122709, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.122709.
- [29] W. Yoga, “Perancangan Sistem Pengontrolan Gorden Otomatis Menggunakan Android,” other, Universitas Andalas, 2019. Accessed: Jun. 02, 2023. [Online]. Available: <http://scholar.unand.ac.id/48032/>
- [30] A. Nikolaev, N. Alymenko, A. Kamenskih, and V. Nikolaev, “The results of air treatment process modeling at the location of the air curtain in the air suppliers and ventilation shafts,” in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2019, p. 02004.
- [31] Z. Ye et al., “Effect of environmental deflector and curtain on air exchange rate in slurry pit in a model pig house,” *Biosystems engineering*, vol. 104, no. 4, pp. 522–533, 2019.
- [32] “Rancang Bangun Prototype Kontrol Gorden Otomatis Via Telegram Berbasis Arduino | Insect (Informatics and Security): Jurnal Teknik Informatika.” <https://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/insect/article/view/1662> (accessed Jun. 02, 2023).
- [33] C. E. Seaman, M. R. Shahan, T. W. Beck, and S. E. Mischler, “Design of a water curtain to reduce accumulations of float coal dust in longwall returns,” *International Journal of Mining Science and Technology*, vol. 30, no. 4, pp. 443–447, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.ijmst.2020.05.001.
- [34] A. M. Foster, M. J. Swain, R. Barrett, P. D’Agaro, and S. J. James, “Effectiveness and optimum jet velocity for a plane jet air curtain used to restrict cold room infiltration,” *International Journal of Refrigeration*, vol. 29, no. 5, pp. 692–699, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.jirefrig.2005.12.011.