

“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM PENGONTROL RUANG KELAS MENGGUNAKAN KAMERA PEMANTAU (CCTV) BERBASIS ARDUINO UNO”

Maimunah Nasution¹, Nur Muhammad Fahmi²

^{1,2} Politkenik Negeri Medan

^{1,2} Jl. Almameter No.1 Kampus USU Medan, 20155, Indonesia

e-mail: Maimunahnasution@students.polmed.ac.id , Nurmuhammadfahmi@students.polmed.ac.id

Abstrak – Sistem pengendalian perangkat elektronik menggunakan kamera pemantau (CCTV) berbasis Arduino Uno dirancang untuk mempermudah pemantauan kondisi kelas secara efisien. Sistem ini mengintegrasikan CCTV dengan smartphone melalui jaringan Wi-Fi, memungkinkan pemantauan dan kontrol terhadap keberadaan pengguna di kelas. Teknologi ini memanfaatkan modul ESP8266 sebagai penghubung nirkabel, motor stepper untuk menggerakkan kamera, serta platform Arduino untuk pemrograman dan pengendalian sistem. Pengujian menunjukkan sistem dapat dioperasikan dengan akurasi tinggi dan memberikan alternatif efisien dalam memantau kondisi ruangan.

Kata kunci : CCTV, Arduino Uno, ESP8266, Wi-Fi, smartphone

Abstract – An electronic device control system using Arduino Uno-based CCTV is designed to facilitate efficient monitoring of classroom conditions. The system integrates the CCTV with a smartphone via a Wi-Fi network, enabling monitoring and control of user presence in the classroom. It utilizes the ESP8266 module as a wireless link, stepper motors to drive the camera, and the Arduino platform for programming and controlling the system. The tests show the system can be operated with high accuracy and provides an efficient alternative in monitoring room conditions.

Keywords : CCTV, Arduino Uno, ESP8266, Wi-Fi, smartphone.

I. PENDAHULUAN

Sistem pengontrol menggunakan *Closed Circuit Television* (CCTV) semakin sering digunakan di gedung-gedung maupun di jalan utama kota besar. Tujuannya adalah untuk memantau keadaan sekitar dari segala aktivitas sehingga memudahkan dalam pemantauan langsung. *Closed Circuit Television* (CCTV) adalah sistem pengawasan menggunakan kamera video yang dipasang di tempat-tempat tertentu, dirangkai menjadi sebuah jaringan tertutup dan dapat dipantau dari sebuah ruang kontrol. Sistem yang dibuat untuk melihat keadaan ruangan yang bisa dipantau langsung pada aplikasi smartphone.

Pemantauan dengan menggunakan kamera *Closed Circuit Television* (CCTV) menampilkan output video atau audio. Video atau audio dari *Closed Circuit Television* (CCTV) dapat ditampilkan di smartphone. Smartphone tersebut dapat diatur agar tersambung ke *Closed Circuit Television* (CCTV) via *Wireless Fidelity* (Wi-Fi).

Smartphone digunakan sebagai perangkat untuk menampilkan video dari *Closed Circuit Television* (CCTV) karena smartphone adalah salah satu alat atau perangkat yang umum dipakai oleh kebanyakan orang dalam kehidupan sehari-hari sehingga diharapkan dapat memudahkan penggunaannya.

Dengan demikian keadaan kelas dapat dipantau dengan mudah, sehingga dapat diketahui dosen dan mahasiswa yang hadir atau tidak, serta bagaimana proses belajar mengajar di kelas dapat diketahui.

II. STUDI PUSTAKA

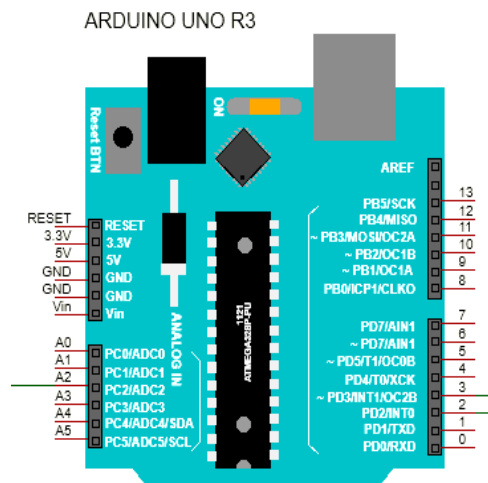
konsep-konsep dan teknologi yang menjadi dasar perancangan sistem pengontrol ruang kelas berbasis Closed Circuit Television (CCTV) dan Arduino Uno. Penjelasan ini mencakup teknologi Android, mikrokontroler Arduino, motor stepper, modul Wi-Fi, dan sensor yang digunakan.

2.1. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat layar sentuh seperti smartphone dan tablet. Dengan karakteristik terbuka, pengembangan aplikasi berbasis Android memungkinkan integrasi berbagai fungsi seperti kontrol CCTV, menjadikannya platform yang ideal untuk aplikasi ini.

2.2. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan pengembangan berbasis mikrokontroler ATmega328P. Dengan spesifikasi yang mendukung pengendalian perangkat keras secara presisi, Arduino digunakan sebagai pusat kendali sistem, memproses data dari sensor dan perangkat komunikasi seperti modul Wi-Fi ESP8266.

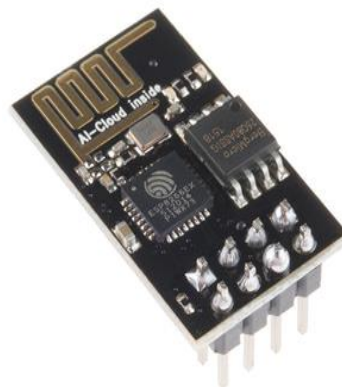


Gambar 2.1 Board Arduino Uno R3

Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler.

2.3. Modul Wi-Fi ESP8266

Modul ini merupakan komponen yang digunakan untuk komunikasi nirkabel melalui protokol Wi-Fi. Fungsinya adalah menjembatani komunikasi antara perangkat Android dan Arduino untuk pengendalian sistem secara real-time.



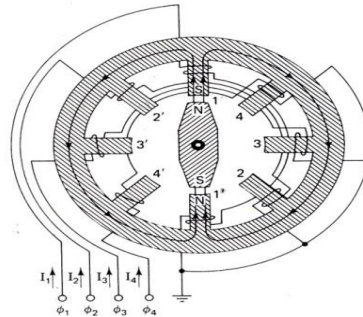
Gambar 2.2 Modul Wi-Fi ESP8266

ESP8266 adalah sebuah *module Wi-Fi* yang akhir-akhir ini semakin digemari para *hardware developer*. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, *module Wi-Fi* serbaguna ini sudah bersifat

SOC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa mikrokontroller tambahan, juga memiliki *deep sleep mode*, sehingga penggunaan daya akan relatif jauh lebih efisien dibandingkan dengan modul *Wi-Fi*. ESP8266 dikembangkan oleh pengembang asal negeri tiongkok yang bernama “Espressif”.

2.4. Motor Stepper

Motor stepper digunakan untuk menggerakkan kamera pemantau sehingga dapat bergerak dan memonitor ruangan secara dinamis. Motor ini dipilih karena kemampuannya untuk melakukan gerakan dengan presisi tinggi sesuai perintah dari Arduino.

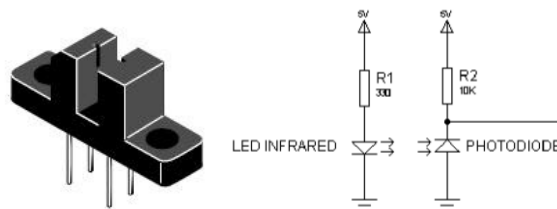


Gambar 2.3 Skematik Motor Stepper

Gambar diatas menggambarkan arah putaran *motor stepper* bergantung kepada logika yang diberikan ke $\Phi_4, \Phi_3, \Phi_2, \Phi_1$. Fasa yang mendapat *supply* tegangan diberi secara bergantian *step-by step*.

2.5. Sensor Photo Interrupter

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi posisi awal motor stepper serta menghitung putaran motor. Prinsip kerjanya adalah mendeteksi ada atau tidaknya halangan pada jalur sinar inframerah yang dipancarkan oleh IR LED.



Gambar 2.4 Photo-interrupter dan simbolnya

2.6. Teknologi IP Camera

Kamera IP digunakan sebagai perangkat pemantau video. Teknologi ini memungkinkan pengawasan ruangan secara efisien dengan kualitas gambar yang dapat diakses melalui aplikasi Android.

2.7. Access Point

Access Point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari clients remote. Dengan Access points (AP) clients wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara wireless.

2.8. Bahasa Pemrograman C

Bahasa C digunakan untuk memprogram Arduino Uno karena sifatnya yang portabel, efisien, dan mampu mengakses perangkat keras dengan mudah.

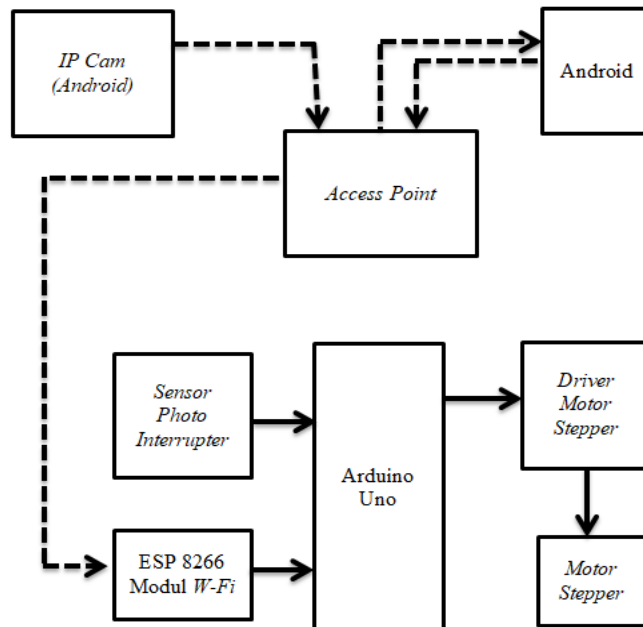
Dengan mengintegrasikan teknologi-teknologi di atas, sistem yang dirancang mampu menyediakan solusi pemantauan dan pengendalian ruangan yang lebih praktis dan efisien.

III. METODE

3.1 Diagram Blok

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap blok dalam suatu diagram blok memiliki fungsi masing - masing baik dari segi *hardware* maupun *software*.

Diagram blok banyak digunakan dalam dunia rekayasa seperti desain *hardware*, desain elektronik, *software* desain dan proses aliran diagram.

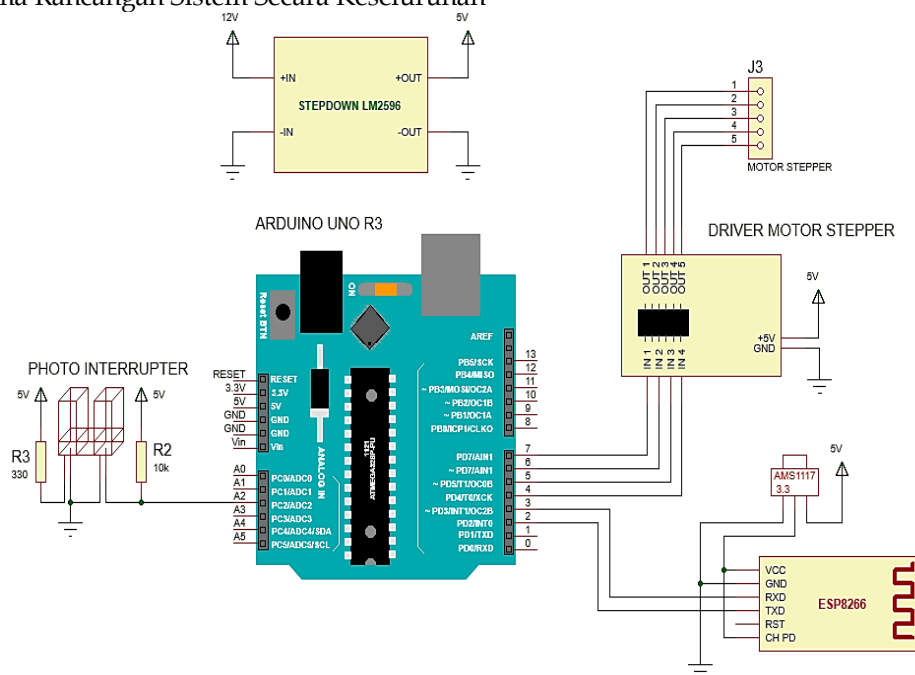


Gambar 3.1 Diagram Blok

Kondisi ruangan bisa dipantau langsung melalui android dengan menggunakan *IP Cam* sebagai pemantaunya. Android dan *IP Cam* terhubung dengan modul *Wi-Fi* ESP8266 dengan menggunakan *Access Point* sebagai penghubungnya. *Sensor photo Interrupter* dan ESP8266 modul *Wi-Fi* berfungsi sebagai input yang mana pusat kendali sistemnya adalah Arduino Uno.

Selama proses pemantauan *IP Cam* akan bergerak. *IP Cam* digerakkan oleh *motor stepper*, yang mana *motor stepper* dikendalikan *driver motor stepper* atas perintah dari Arduino Uno melalui android.

3.2 Skema Rancangan Sistem Secara Keseluruhan



Gambar 3.2 Skema Rancangan Sistem Secara Keseluruhan

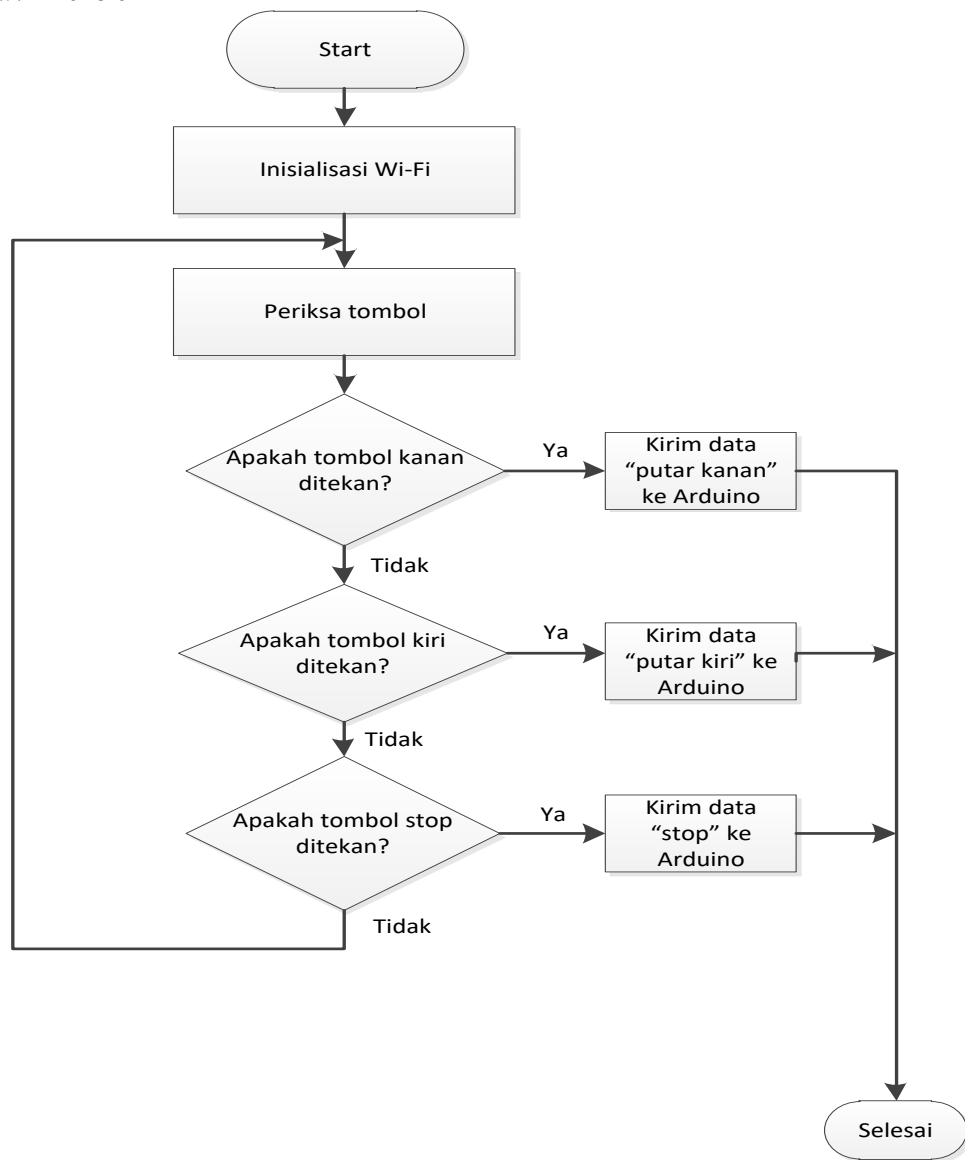
LM2596 adalah sebagai *input* tegangan yang akan di-*supply* ke *photo interrupter*, ESP8266 dan *driver motor stepper* yakni sebesar 5V. Kemudian *photo interrupter* sebagai sensor cahaya yang akan menjadi *input* Arduino Uno R3. Arduino Uno R3 adalah pengendali sistem secara keseluruhan. ESP8266 adalah modul *Wi-Fi* yang berfungsi sebagai media komunikasi untuk *IP Cam*, Android dan Arduino Uno R3. ESP8266 di-*supply* dengan tegangan 3,3 V.

Driver motor stepper berfungsi sebagai pengatur gerak dari *motor stepper*. *Motor stepper* dapat bergerak ke kanan dan ke kiri serta berhenti bergantung kepada logika masukan yang diberikan pada Arduino Uno R3. Sedangkan *motor stepper* akan menggerakkan *IP Cam* agar *IP Cam* mampu memonitoring seluruh sudut dari ruang kelas.

3.3 Flowchart

Sistem *flowchart* dapat didefinisikan sebagai bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan atau menunjukkan arus kerja secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur atau proses yang ada di dalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan pada sistem.

1. Flowchart Android

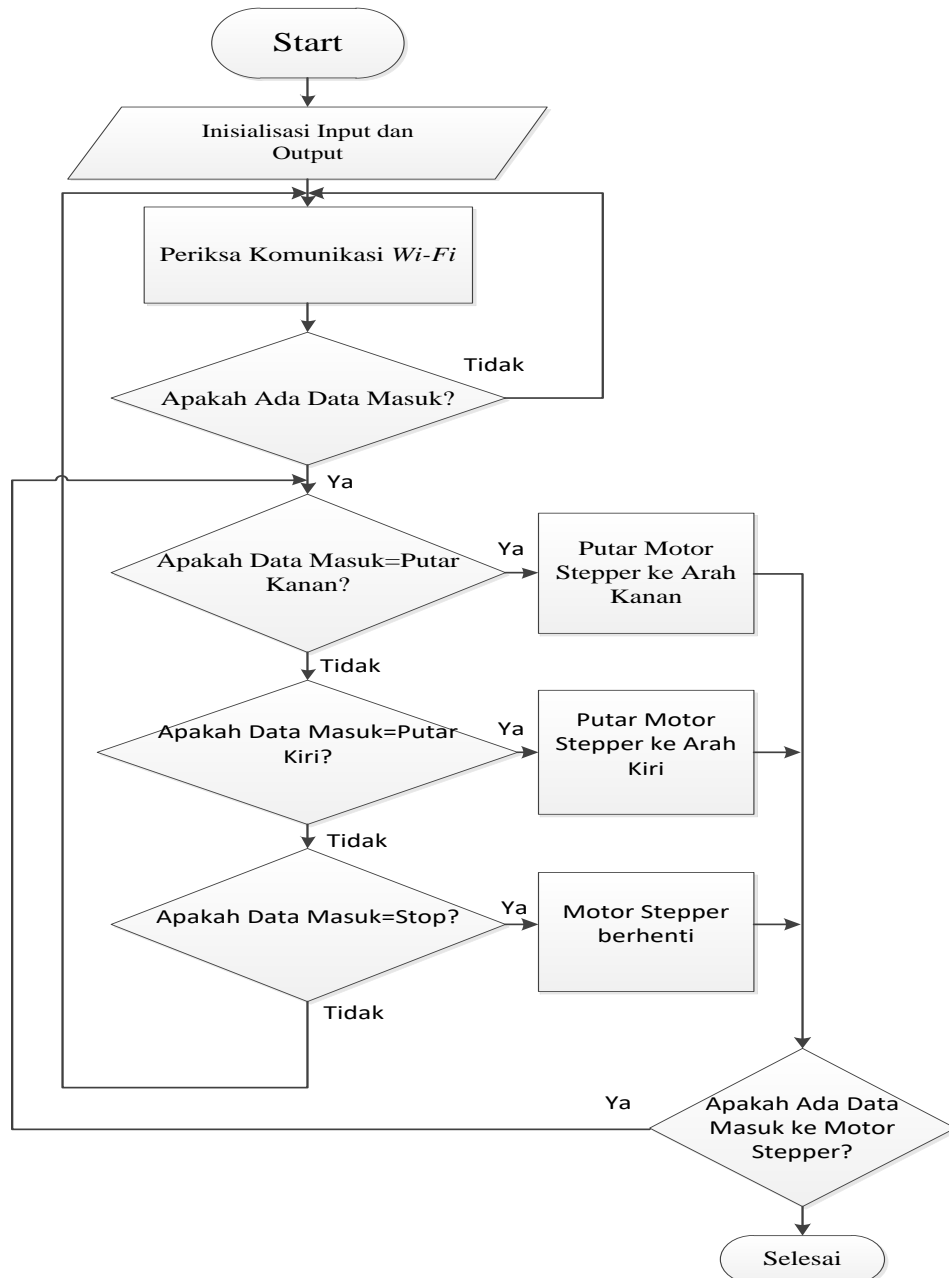


Gambar 3.3 Flowchart Android

Diawali dengan proses inisialisasi *Wi-Fi*. Kemudian periksa tombol android. Periksa tombol kanan. Kalau ditekan maka android akan mengirimkan data putar kanan ke Arduino. Jika tidak ditekan

periksa tombol lainnya. Setelah itu periksa tombol kiri. Kalau ditekan maka android akan mengirimkan data putar kiri ke Arduino. Jika tidak ditekan periksa tombol lainnya. Kemudian periksa tombol *stop*. Kalau ditekan maka android akan mengirimkan data *stop* ke Arduino. Jika tidak ditekan, kembali periksa tombol sampai tombol sudah tidak ditekan lagi.

2. Flowchart Arduino



Gambar 3.4 Flowchart Arduino

Diawali dengan proses inisialisasi *input* dan *output* dari Arduino Uno R3. Kemudian periksa komunikasi *Wi-Fi*. Periksa data yang masuk dari android. Jika data yang masuk adalah putar kanan, maka Arduino akan memerintahkan *driver motor stepper* untuk putar kanan. Kalau tidak ada data masuk, kembali periksa data.

Jika data yang masuk adalah putar kiri, maka Arduino akan memerintahkan *driver motor stepper* untuk putar kiri. Kalau tidak ada data masuk, kembali periksa data. Jika data yang masuk adalah *stop*,

maka Arduino akan memerintahkan *driver motor stepper* untuk berhenti. Kalau tidak ada data masuk, kembali periksa data sampai data sudah tidak masuk lagi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

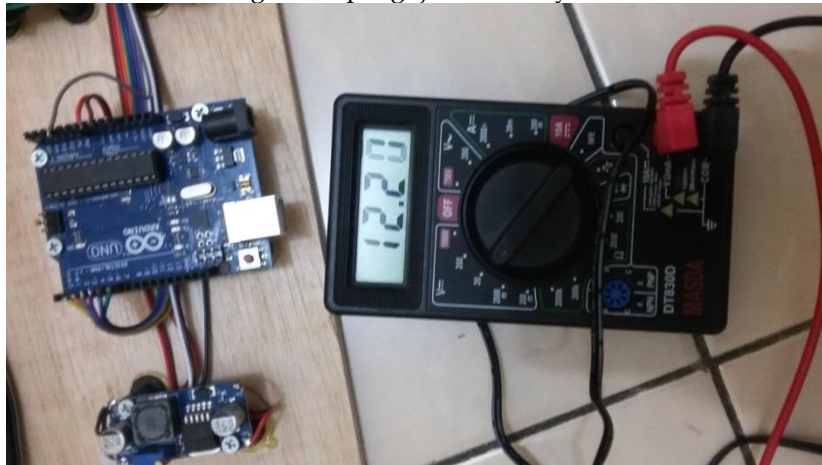
Pengujian Hardware

Pengujian dilakukan setelah pekerjaan alat selesai dan dilaksanakan pada tiap-tiap blok. Pengujian rangkaian bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam bagian ini, pengujian rangkaian dilakukan berdasarkan diagram blok. Tahapan yang akan diuji yaitu rangkaian power supply, rangkaian sensor photo interrupter, rangkaian LM2596, rangkaian ESP8266, rangkaian driver motor stepper. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter digital dengan range 20V.

4.1 Pengukuran Output Power Supply

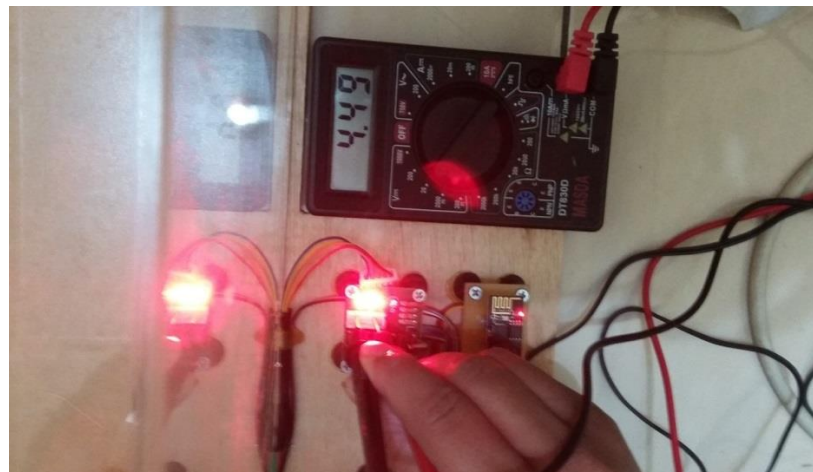
menggunakan catu daya yang di-connect-kan ke Arduino Uno. Hasil pengukuran *output* tegangan dari catu daya adalah 12,20V. Berikut gambar pengujian catu daya 12,20 volt:



Gambar 4.1 Hasil pengukuran *output power supply*

4.2 Pengukuran Output Power Supply

Hasil pengukuran tegangan *output* modul LM2596 adalah 4,49V. Positif multimeter dihubungkan ke *output* positif LM2596 dan *negative* multimeter dihubungkan ke *output* negatif LM2596. Berikut gambar pengujian modul LM2596:



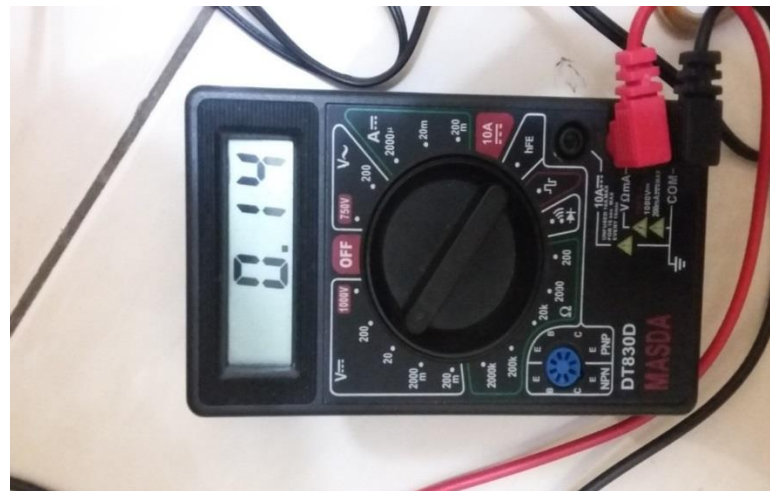
Gambar 4.2 Hasil pengukuran *output* LM2596

4.3 Pengukuran Sensor *Photo Interrupter*

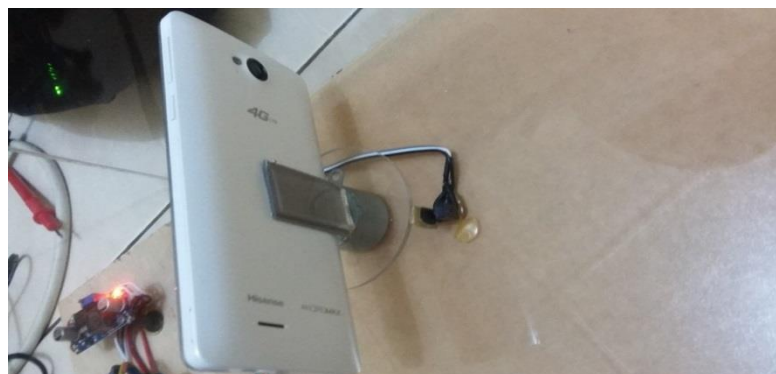
mengukur pada dua keadaan yakni pada saat keadaan terhalang dan tidak terhalang. Pada saat terhalang, tegangan keluaran *photo interrupter* sebesar 4,17V dan pada saat kondisi tidak terhalang, tegangan keluaran *photo interrupter* sebesar 0,14V. Positif multimeter dihubungkan ke *output* sensor *photo interrupter* dan *negative* multimeter dihubungkan ke *usb* Arduino Uno R3. Berikut gambar pengujian sensor *photo interrupter* kondisi terhalang dan tidak terhalang:



Gambar 4.3 Tampilan gambar *photo interrupter* tanpa halangan



Gambar 4.4 Hasil pengukuran tegangan *photo interrupter* tanpa halangan



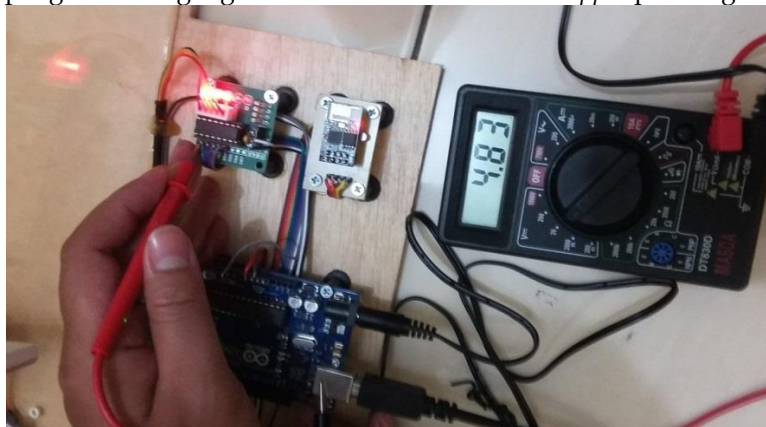
Gambar 4.5 Tampilan gambar *photo interrupter* dengan halangan



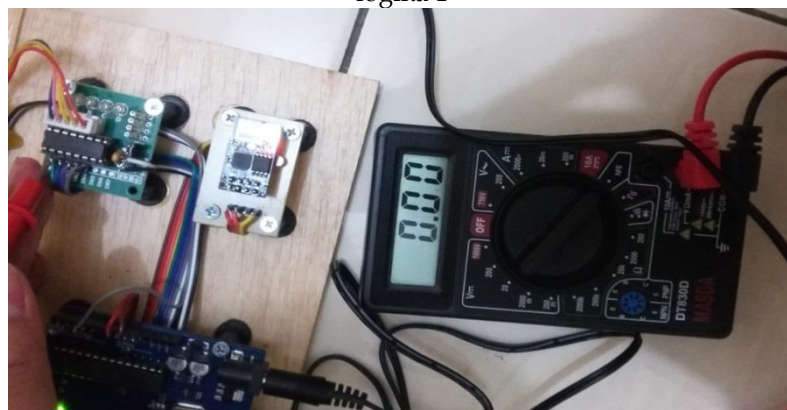
Gambar 4.6 Hasil pengukuran tegangan *photo interrupter* dengan halangan

4.4 Pengukuran Arduino ke *driver motor stepper*

Pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* untuk logika 1 adalah 4,83V dan pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* untuk logika 0 adalah 0,00V. Positif multimeter dihubungkan ke pin 7 Arduino Uno R3 dan *negative* multimeter dihubungkan ke pin 3, pin 4, pin 5 dari Arduino Uno R3. Berikut gambar pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* pada logika 1 dan logika 0:



Gambar 4.7 Hasil pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* pada logika 1



Gambar 4.8 Hasil pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* pada logika 0

Tabel 4.1 Arduino ke *driver motor stepper* putar kanan

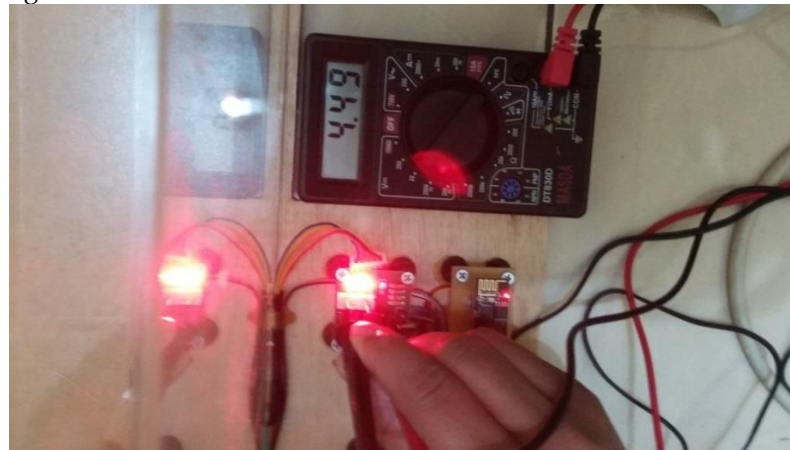
Step	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
1	0,01V	0,03V	0,01V	4,83V
2	0,31V	0,01V	4,83V	0,02V
3	0,21V	4,84V	0,01V	0,01V
4	4,83V	0,31V	0,03V	0,01V

Tabel 4.2 Arduino ke *driver motor stepper* putar kiri

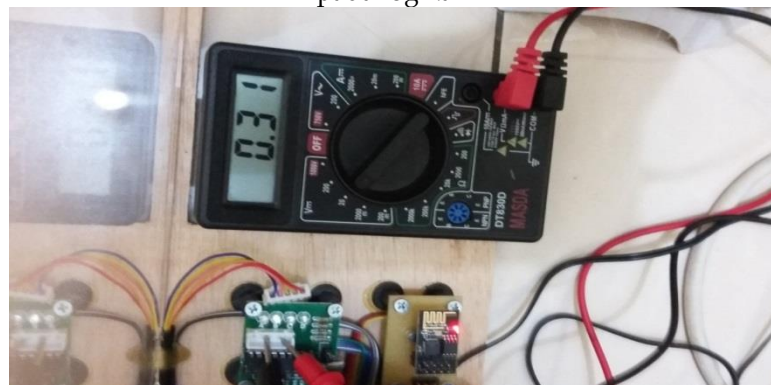
Step	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
1	4,84V	0,03V	0,01V	0,31V
2	0,31V	4,82V	0,50V	0,02V
3	0,21V	0,02V	4,83V	0,01V
4	0,01V	0,31V	0,03V	4,83V

4.5 Pengukuran *driver motor stepper* ke motor stepper

Pengukuran tegangan *driver motor stepper* ke motor stepper untuk logika 1 adalah 4,49V dan pengukuran tegangan *driver motor stepper* ke motor stepper untuk logika 0 adalah 0,31V. Positif multimeter dihubungkan ke *common driver motor stepper* dan negatif multimeter dihubungkan ke *pin A, pin B, pin C driver motor stepper*. Berikut gambar pengukuran tegangan Arduino ke *driver motor stepper* pada logika 1 dan logika 0:



Gambar 4.9 Hasil pengukuran tegangan *driver motor stepper* ke motor stepper pada logika 1



Gambar 4.10 Hasil pengukuran tegangan *driver motor stepper* ke motor stepper pada logika 0

Tabel 4.3 *Driver Motor Stepper ke Motor Stepper* putar kanan

Step	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
1	0,1V	0,3V	0,01V	4,49V
2	0,31V	0,01V	4,48V	0,02V
3	0,2V	4,49V	0,01V	0,01V
4	4,49V	0,31V	0,03V	0,01V

Tabel 4.4 *Driver Motor Stepper ke Motor Stepper* putar kiri

Step	PIN 4	PIN 3	PIN 2	PIN 1
1	4,47V	0,3V	0,01V	0,3V
2	0,3V	4,49V	0,50V	0,2V
3	0,2V	0,02V	4,49V	0,1V
4	0,01V	0,31V	0,03V	4,48V

4.6 Pengukuran Jarak Wi-Fi

Pengukuran jarak Wi-Fi untuk 5 meter sampai 25 meter masih dapat dideteksi dan masih dapat digunakan untuk menampilkan gambar dan mengontrol *motor stepper*. Namun pada jarak >25 meter gambar sudah tidak baik dan pengontrolan pun sudah tidak dapat dilakukan.



Gambar 4.11 Tampilan Jaringan *Wi-Fi* pada jarak 30 meter

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan dan membuat suatu sistem pengujian beserta analisisnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari kinerja keseluruhan sistem pengontrol ruang kelas ini baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak adalah sebagai berikut :

1. Jarak terjauh pemantauan dan pengontrolan yang bisa dilakukan adalah 25 m, diatas 25 m pemantauan dan pengontrolan sudah terganggu atau bahkan sudah tidak bisa dilakukan.
2. Jumlah perputaran motor stepper dari kanan ke kiri atau sebaliknya adalah sebanyak 500 step.
3. Sistem dapat dirancang dan dipantau (monitoring) sesuai dengan yang dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nazruddin Safaat H. 2011. Android (Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android). Informatika, Bandung.
- [2] Aryanto, M. (2010). IP Camera dan Aplikasinya. (1st edition). Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [3] Kadir, A.2015.Buku Pintar Pemrograman Arduino. MediaKom.Yogyakarta.
- [4] Haykin, Simon. 2005. Modern Wireless Communication. London: Pearson Prentice-Hall
- [5] Trisianto.2010.Implementasi Software Proteus sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer.UNY.Yogyakarta.