

## RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KELISTRIKAN MASJID AL-ISTIQOMAH MENGGUNAKAN PENERIMA HC-12 BERBASIS ARDUINO

**Febriansyah Putra**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni No. 70 C Medan,  
e-mail: [febriansyahputra008@gmail.com](mailto:febriansyahputra008@gmail.com)

**Ali Hanafiah Rambe**

Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. T. Mansur No.9 Medan,  
e-mail: [ali3@usu.ac.id](mailto:ali3@usu.ac.id)

**Lisa Adriana Siregar**

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni No. 70 C Medan,  
e-mail: [lisaadrianasiregar@gmail.com](mailto:lisaadrianasiregar@gmail.com)

---

### Abstract

The current development of control and automatic system technology allows operators to easily turn on and off electronic devices remotely without having to make direct contact, this is very effective in saving time and helping one's work become easier. Currently electrical energy is a basic human need. However, the use of electrical energy is not used optimally, its use tends to be excessive, the cause is due to someone's negligence of an electrical device that forgot to turn it off. To overcome this problem, it is necessary to have an automatic control system that can control the switch to help minimize the waste of electrical energy. However, various kinds of automatic control system devices have drawbacks, including requiring an internet connection or using an SMS gateway so that they can be controlled remotely, which will increase spending on the budget for internet or credit needs every month. The method used in this design uses Arduino uno, HC – 12 module, ZMTC103C current sensor, and relay. This tool works when an instruction signal is received via the HC-12 module then the signal is forwarded to Arduino to turn on or turn off the electric device through a relay, the current sensor detects the condition of the electric device. From the results of testing the control system successfully turns on and off loads in the form of lights, fans, water pumps properly and can detect lights that go out.

### Keywords:

*Radio frequency HC-12; Sensor ZMTC103C; Arduino Uno.*

---

### Abstrak

Perkembangan teknologi sistem kendali dan otomatis saat ini memungkinkan operator dengan mudah menghidupkan dan mematikan perangkat elektronik dari jarak yang jauh tanpa harus bersentuhan langsung, hal ini sangat efektif menghemat waktu dan membantu pekerjaan seseorang menjadi lebih mudah. Saat ini energi listrik menjadi kebutuhan dasar manusia. Namun penggunaan energi listrik ini tidak digunakan secara optimal, penggunaannya cenderung berlebihan penyebabnya dikarenakan kelalaian seseorang terhadap perangkat kelistrikan yang lupa dinonaktifkan, fenomena ini juga dapat kita sering jumpai di lingkungan masjid mengakibatkan besarnya pengeluaran biaya rekening listrik untuk setiap bulannya. Untuk menaggulangi permasalahan tersebut perlunya perangkat sistem pengendali otomatis yang dapat mengontrol switch guna membantu meminimalisir pemborosan energi listrik. Namun dari berbagai macam perangkat sistem pengendali otomatis memiliki kekurangan diantaranya memerlukan koneksi internet ataupun menggunakan sms gateway agar bisa dikendalikan secara jarak jauh, dimana hal itu akan menambah pengeluaran anggaran untuk biaya kebutuhan internet atau pulsa setiap bulannya. Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan Arduino uno, modul HC – 12, sensor arus ZMTC103C, dan relay. Alat ini bekerja ketika sinyal instruksi diterima melalui modul HC – 12 kemudian sinyal tersebut diteruskan ke arduino untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik melalui sebuah relay, sensor arus mendeteksi kondisi alat listrik. Dari hasil pengujian sistem pengendali berhasil menghidup dan mematikan beban berupa lampu, kipas, pompa air secara baik dan dapat mendeteksi adanya rangkaian lampu yang padam.

### Kata Kunci:

*Frekuensi radio HC – 12; Sensor ZMTC103C; Arduino Uno.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sistem kendali dan otomatis saat ini memungkinkan operator dengan mudah menghidupkan dan mematikan perangkat elektronik dari jarak yang jauh tanpa harus bersentuhan langsung dengan perangkat,[1] hal ini sangat efektif menghemat waktu dan membantu pekerjaan seseorang menjadi lebih mudah. Saat ini manusia tidak terlepas dari namanya energi listrik, bahkan ini kebutuhan yang paling dasar. Hampir semua peralatan elektronik yang digunakan dalam kegiatan sehari – hari memerlukan energi listrik. Namun realitas yang terjadi di masyarakat penggunaan energi listrik ini tidak digunakan secara optimal, penggunaan peralatan elektronik yang berlebihan[2] adalah penyebabnya dikarenakan kelalaian seseorang terhadap perangkat kelistrikan yang lupa dinonaktifkan, fenomena ini juga dapat kita sering jumpai di lingkungan masjid yang banyak menggunakan peralatan listrik mengakibatkan besarnya pengeluaran biaya rekening listrik[3] untuk setiap bulannya. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut perlunya perangkat sistem pengendali otomatis yang dapat mengontrol switch guna membantu meminimalisir pemborosan energi listrik. Namun dari berbagai macam perangkat sistem pengendali otomatis memiliki kekurangan diantaranya memerlukan koneksi internet ataupun menggunakan sms *gateway*[4] agar bisa dikendalikan secara jarak jauh, dimana hal itu akan menambah pengeluaran anggaran untuk biaya kebutuhan internet atau pulsa setiap bulannya dan di sisi lain tidak semuanya masjid membutuhkan sebuah jaringan internet / Wifi. Maka dari hal tersebut penulis hendak membuat sebuah rancangan sistem pengendali yang dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan frekuensi radio. Pada perancangan ini memerlukan perangkat keras yaitu Arduino uno, modul HC – 12, sensor arus ZMTC103C, dan relay. Alat ini bekerja ketika sinyal data instruksi diterima melalui modul HC – 12 kemudian sinyal tersebut diteruskan[5] ke arduino untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik melalui sebuah relay, sensor arus mendeteksi kondisi alat listrik.

### Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah produk mikrokontroler bermerek arduino merupakan papan elektronik yang berisi chip ATmega328P (chip yang bekerja secara fungsional seperti komputer). Pada alat ini terdapat 14 pin input/output digital (dari 14 pin tersebut hanya 6 pin yang dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, konektor USB, konektor daya, dan tombol reset. Alat ini dapat digunakan untuk membuat rangkaian elektronik dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks.



Gambar 1 Modul Arduino Uno R3

### Modul Komunikasi HC – 12

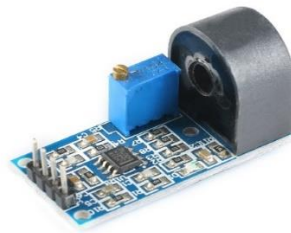
Modul HC – 12 adalah modul komunikasi dengan fungsi mengirim dan menerima sinyal. Modul komunikasi ini beroperasi dalam *mode half – duplex* sehingga data atau kode dikirim dan diterima secara bergantian secara nirkabel dari satu media ke media lainnya. Pita nirkabelnya berkisar dari 433,4 hingga 473,0 MHz dan mampu mentransmisikan sejauh 500 hingga 1000 meter. Pada perancangan ini, data diterima secara nirkabel oleh HC – 12, setelah itu data tersebut dibaca oleh Arduino Uno. HC – 12 dipasang pada input interupsi eksternal agar Arduino Uno dapat menerima dan mengolah data.



Gambar 2 Modul Komunikasi HC – 12

### Sensor Arus ZMTC103C

Sensor arus yang digunakan adalah ZMTC103C. Sensor arus ini berfungsi membaca arus yang mengalir pada beban. Mekanisme sensor ini bekerja dengan cara kawat atau kabel yang diukur arusnya harus melewati lubang transformator yang berbentuk ring-core, kemudian sensor arus akan membaca dan memberikan nilai output berupa sinyal analog yang sesuai dengan arus AC yang melewati kabel, nilai output yang dihasilkan maksimal sebesar 5 mA. Sensor ini dapat mengukur arus AC sampai 5 A dengan akurasi yang tinggi.



Gambar 3 Sensor Arus ZMTC103C

### Relay

Relay adalah sebuah saklar (switch) yang inti besinya terdapat lilitan kawat. Jika lilitan tersebut dialiri arus listrik maka menghasilkan medan magnet di inti besinya dan menarik tuas sehingga saklar tertutup. Relay juga banyak di temui pada peralatan elektronika berfungsi untuk menjalankan fungsi logika, memberi fungsi penundaan waktu, dan sebagai pelindung motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubungan singkat.



Gambar 4 Modul Relay

**Metode Penelitian**

Dalam hal ini, metode yang digunakan adalah metode perancangan dan pembuatan objek penelitian. Proses perancangan meliputi blok diagram, Skematik rangkaian, sensor, mikrokontroler, output, dan sebagainya. Perancangan software berupa penulisan algoritma program dengan bahasa pemrograman tertentu, hingga proses pengunggahan kode ke mikrokontroler.

**A. Kebutuhan Perangkat Keras**

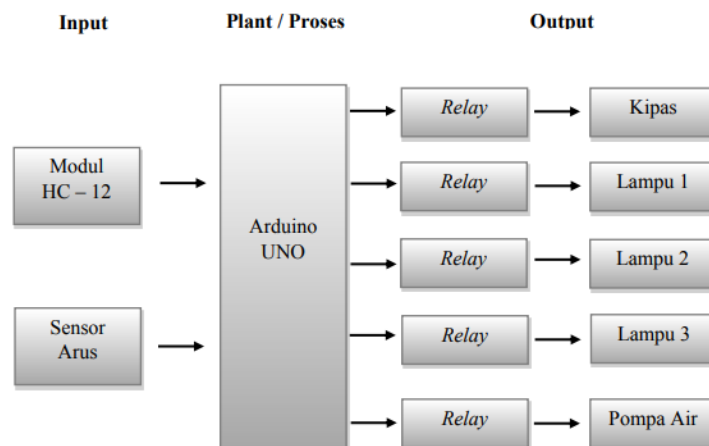
Berikut ini merupakan bahan – bahan yang diperlukan dalam proses perancangan sistem pengendali peralatan listrik.

Tabel 1 Daftar Perangkat Keras

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino UNO	1
2	Modul HC-12	1
3	Sensor arus AC ZMCT103C	1
4	Modul Relay	3
5	Modul Step Down LM2596	1
6	Lampu pijar	3
7	Kipas DC	1
8	Pompa air DC	1
9	Baterai	2
10	Adaptor 12V	1

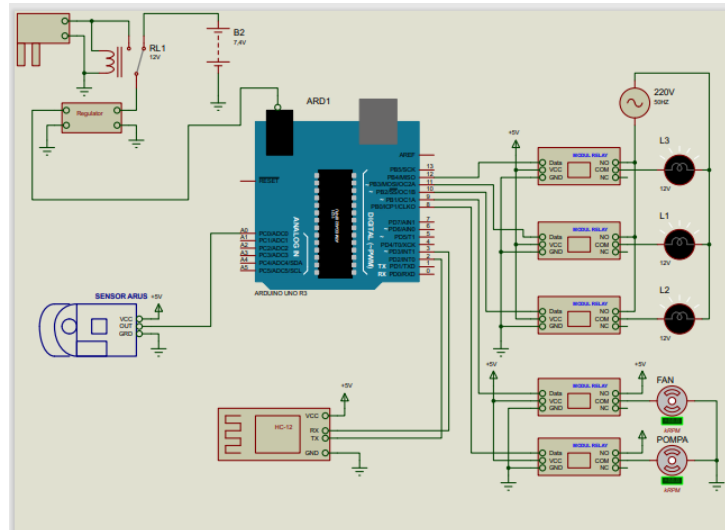
**B. Perancangan Sistem**

Pada bagian ini akan dibahas mengenai cara kerja alat secara garis besar. Hal ini akan mempermudah pemahaman tentang cara kerja masing – masing perangkat keras yang saling terhubung satu sama lain. Untuk itu di perlukan sebuah blok diagram sistem yang menjelaskan konfigurasi alat secara keseluruhan yaitu mulai dari input hingga output. Adapun blok diagram pada Gambar 5.



Gambar 5 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan blok diagram sistem diatas, pada sistem ini input berasal dari HC – 12 dan sensor arus. Modul HC – 12 menerima sinyal frekuensi radio yang di dalamnya berisikan data instruksi, kemudian data tersebut di proses oleh Arduino. Data diidentifikasi dan diolah menjadi sebuah output yaitu berupa aksi menghidupkan atau mematikan sebuah lampu, kipas, maupun pompa air. Sedangkan sensor arus berfungsi memdeteksi ada atau tidaknya arus yang mengalir ke rangkaian lampu. Pada rancangan ini dibuat 5 buah objek kendali yaitu 3 buah lampu pijar dengan arus AC, kipas dengan arus DC dan mini pompa dengan arus DC yang dapat dikendalikan secara terpisah.



Gambar 6 Rangkaian Keseluruhan Sistem

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai ditahap perancangan dan perakitan sistem, maka tahap selanjutnya akan ke tahap pengujian sistem yang sudah dibuat. Tujuan pengujian ini adalah membuktikan bahwa sistem yang dirancang apakah telah bekerja sesuai dengan tujuan penelitian dan secara kinerja alat apakah bekerja dengan baik atau tidak. Maka oleh sebab itu dilakukan sebuah uji coba terhadap komponen – komponen utama yang digunakan seperti: catu daya, modul HC – 12, sensor arus ZMTC103C, mikrokontroler arduino, relay, dan sebagainya. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem.

### Pengujian Catu Daya

Catu daya ini digunakan sebagai sumber arus yang dibutuhkan oleh beberapa komponen seperti mikrokontroler arduino, sensor arus ZMTC103C, modul HC – 12, relay dan lainnya. Nilai tegangan yang dibutuhkan adalah sebesar 5 volt dan 12 volt DC. Tegangan sebesar 12 volt didapat melalui sebuah adaptor sedangkan tegangan 5 volt didapatkan dari sebuah modul step down LM2596.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Catu Daya

NO	SUMBER	TEGANGAN (V)
1	Adaptor	12,25
2	Modul Step – Down	5,00
3	Baterai	7,91

### Pengujian Module HC – 12

Tujuan pengujian modul HC – 12 ini adalah untuk memastikan modul HC – 12 dalam kondisi baik dan dapat dioperasikan. Pengujian modul HC – 12 dilakukan dengan mengukur tegangan dari arduino ke modul HC – 12.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Modul HC – 12

NO	KONDISI	TEGANGAN (V)
1	ON	5,00
2	OFF	0,00

### Pengujian Sensor Arus ZMTC103C

Pengujian sensor arus ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor arus ZMTC103C berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Pada pengujian sensor arus ini rangkaian lampu akan dihubungkan ke listrik AC 220 Volt kemudian ke tiga lampu pijar akan di hidupkan.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Sensor Arus ZMTC103C

NO	KONDISI	TEGANGAN (V)
1	ON	0,01
2	OFF	0,00

### Pengujian Relay

Pengujian ada pengujian modul relay ini dilakukan untuk melihat kinerja relay itu sendiri yaitu digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan alat listrik.

Tabel 5 Hasil Pengukuran Relay

NO	KONDISI	TEGANGAN (V)
1	ON	0,05
2	OFF	4,99

### Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dipasang pada rangkaian utama yaitu mikrokontroler Arduino Uno. Proses pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem, kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem yang telah dirancang secara keseluruhan. Prosedur pengujian dimulai dari mengaktifkan sistem kemudian memberikan sebuah input dan melihat output yang dihasilkan pada sistem yang dirancang, apakah sistem berjalan sesuai dengan keinginan atau tidak. Pada rancangan ini nilai input berupa perintah yang di dapat melalui modul HC – 12 kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno, hingga dapat mengendalikan modul relay yang menghasilkan output berupa menghidup dan mematikan alat listrik. Serta sensor arus yang memiliki peran membaca kondisi pada rangkain lampu, apakah rangkain lampu bekerja atau tidak.

Tabel 6 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

NO	PERINTAH	RESPON	KONDISI	TEGANGAN (V)
1	Hidupkan Lampu teras	Baik	Hidup	233,0
2	Matikan lampu teras	Baik	Mati	0,0
3	Hidupkan Lampu mimbar	Baik	Hidup	233,0
4	Matikan lampu mimbar	Baik	Mati	0,0
5	Hidupkan Lampu utama	Baik	Hidup	233,0
6	Matikan lampu utama	Baik	Mati	0,0
7	Hidupkan Kipas	Baik	Hidup	12,19
8	Matikan Kipas	Baik	Mati	-0,11
9	Hidupkan Lampu teras	Baik	Hidup	4,98
10	Matikan lampu teras	Baik	Mati	0,0

### 3. SIMPULAN

1. Pada Rancang sistem kendali kelistrikan ini memerlukan suplai tegan sebesar 12 volt, menggunakan modul komunikasi nirkabel HC-12, sensor arus ZMCT103C, Arduino Uno, modul step down LM3596, modul relay.
2. Modul komunikasi nirkabel HC – 12 bekerja pada tegangan 5 volt dan modul dapat mengirim maupun menerima data secara baik.
3. Sistem dapat medeteksi adanya rangakian lampu yang padam melalui sensor arus ZMCT103C bekerja pada tegangan 0,01 volt.
4. Dari pengujian sistem secara keseluruhan bahwa sistem pengendali berhasil menghidup dan mematikan beban berupa lampu, kipas, pompa air secara baik sesuai yang diharapkan dan dapat medeteksi adanya rangakian lampu yang padam.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Firdaus and W. Zulfikar, “Pengontrol Suhu Ruangan menggunakan Metode PID Room Temperature Controller uses the PID,” vol. 4, no. 2, 2016.
- [2] P. Sindhuja and M. S. Balamurugan, “Smart Power Monitoring and Control System through Internet of things using Cloud Data Storage,” vol. 8, no. August, 2015, doi: 10.17485/ijst/2015/v8i19/76698.
- [3] M. Risal, A. Herli Munandar, and A. Riski Wali, “Prototype Pengontrolan Alat Elektronik Masjid Berbasis Arduino,” *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 81–90, 2018, doi: 10.24252/instek.v3i1.4822.
- [4] M. T. Nurhadiyan and A. E. Saputro, “Sistem Kendali Saklar Lampu Jarak Jauh Menggunakan Sms Berbasis Mikrokontroler atmega328/Arduino Uno,” *Prosisko*, vol. 6,

no. 2, pp. 144–152, 2019, [Online]. Available: <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/1635>

- [5] I. P. Sari, T. Hariyanto, and K. Kunci, “Sistem Pengiriman Data Antar Mesin Menggunakan Modul Radio LoRa HC-12 pada Prototipe Smart Water Meter Berbasis Mikrokontroler,” pp. 26–27, 2020.