

## RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI LAMPU JARAK JAUH BERBASIS RADIO FREKUENSI 315MHZ FS1000A

Aufa Maulida Fitrianingrum<sup>1</sup>, Mikrajuddin Abdullah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung  
email : <sup>1</sup>aufamaulidaf8@gmail.com, <sup>2</sup>mikrajuddin@gmail.com

### ABSTRACT

*Control the switching of lamp is one of remote control application that can very useful for household appliance. The main purpose of this research was to make a device that can lighten the human workload. This research developed a remote control using radio frequency technology. This device principle used the principle of wireless system, which the lamp can be turned on or off without using cables. The remote control constructed by radio frequency 315MHz FS1000A module as transmitter and receiver, HT12E and HT12D for connecting the module, and antenna for transferring the signal. To obtain the aim of this research the transmitter will send a signal to the receiver when the switch is pressed. The receiver will receive and process the signal to turn on or off the lamp. Based on the experimental results, this designed device was tested and it was capable to turn on the lights with a range of about 25 meters without obstacles and about 10 meters if there was obstacles. The utilization of this remote control is expected to be developed further and it can be used as an alternative to make human activity more effectively and efficiently, not only for lamp but also for other appliance.*

**Keywords:** 315 MHz, FS100A module, radio frequency, remote control

### INTISARI

*Pengendalian saklar lampu merupakan salah satu aplikasi pengendalian jarak jauh yang sangat berguna untuk kebutuhan rumah tangga. Tujuan utama dari pembuatan alat ini adalah untuk meringankan beban kerja manusia. Alat yang dibangun menggunakan teknologi radio frekuensi dengan menggunakan prinsip kerja wireless system, di mana lampu dapat dinyalakan atau dimatikan melalui saklar dari jarak jauh tanpa menggunakan kabel. Alat ini menggunakan modul radio frekuensi 315MHz FS1000A sebagai transmitter dan receiver, IC HT12E dan HT12D untuk menghubungkan modul, serta antena yang digunakan sebagai penransfer sinyal. Ketika saklar ditekan maka transmitter akan mengirimkan sinyal ke receiver yang selanjutnya akan menyalakan atau mematikan lampu. Berdasarkan hasil percobaan, alat yang telah dirancang dan diuji coba mampu menyalakan lampu dengan jangkauan sekitar 25 meter tanpa penghalang dan sekitar 10 meter dengan adanya penghalang. Pemanfaatan alat pengendali lampu jarak jauh diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai cara alternatif untuk mengefektifkan dan mengefisiensikan kerja manusia tidak hanya pada lampu namun sistem pengendalian lain.*

**Kata kunci:** 315 MHz, modul FS100A, pengendali jarak jauh, radio frekuensi

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di dunia yang semakin hari semakin pesat mendorong manusia untuk berusaha memanfaatkannya untuk meringankan pekerjaan yang ada atau bahkan masalah yang timbul di sekitarnya. Hal ini sebanding dengan keinginan manusia untuk menjalani hidup yang praktis. Salah satu peran teknologi elektronika yang dapat digunakan adalah sistem pengendali jarak jauh dengan memanfaatkan teknologi tanpa kabel (*wireless*).

Sistem pengendalian suatu alat merupakan sistem yang dapat melakukan proses kendali terhadap alat baik mengaktifkan atau mematikan alat tersebut maupun mengetahui kondisi dari alat tersebut. Pengendalian terhadap alat dapat dilakukan dari jarak dekat yaitu dengan menonaktifkan atau mengaktifkan alat secara manual dengan tangan dan juga dapat dilakukan dari jarak jauh dengan menggunakan alat kendali misalnya remote kontrol atau menggunakan komputer dengan perangkat lunaknya yang mampu melakukan pengendalian terhadap alat-alat elektronik dengan berbagai macam gerak dan sistem kerja yang kompleks (Wulandari, 2014).

Kebutuhan akan sistem kendali jarak jauh semakin meningkat sejalan dengan era globalisasi. Salah satu hal kecil praktis yang dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi tanpa kabel (*wireless*) adalah memakainya sebagai pengendali lampu jarak jauh. Lampu dapat dinyalakan atau dimatikan secara otomatis melalui satu tombol pada jarak tertentu. Hal ini akan lebih efektif dan efisien dibandingkan menggunakan kabel yang tersambung dengan saklar.

Sistem pengendalian jarak jauh dapat menggunakan alat bantu yaitu radio frekuensi. Radio Frekuensi (RF) adalah suatu radiasi gelombang elektromagnetik yang timbul dari suatu konduktor atau antena yang dialiri oleh arus bolak-balik yang memiliki frekuensi tinggi. RF merupakan modul yang dapat digunakan untuk mentransfer dan menerima sinyal pengendalian. Modul RF mempunyai 2 perangkat elektronik untuk mengirimkan sinyal gelombang elektromagnetik yang terdapat pada perangkat *transmitter* dan kemudian untuk menerima sinyal gelombang elektromagnetik tersebut yang terdapat pada perangkat *receiver*. Saat sinyal radio frekuensi merambat melalui udara, sinyal tersebut akan kehilangan amplitudonya apabila jarak antara pengirim dan penerima bertambah yang berakibat amplitudo sinyal menurun secara eksponensial. Jadi, sinyal harus memiliki cukup energi untuk mencapai jarak di mana tingkat sinyal bisa diterima sesuai yang dibutuhkan *receiver*. Sensor RF sering digunakan pada pengendali jarak jauh tanpa kabel (*remote control*) dengan menggunakan *Amplitude Shift Keying* (ASK) di mana frekuensi yang digunakan pada proses pengiriman dan penerimaan harus sama (Pamungkas, 2015).

Berdasarkan hal di atas, maka penulis tertarik untuk merancang "Alat Pengendali Lampu Jarak Jauh Berbasis Radio Frekuensi 315MHz FS1000A". Dengan sistem pengendali lampu diharapkan dapat mengontrol nyala lampu melalui saklar jarak jauh. Hal ini akan meringankan beban karena untuk menyalakan lampu dapat dari mana saja tanpa harus mendatangi tiap-tiap saklar di dalam ruangan.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul radio frekuensi, HT12E - HT12D, saklar, kapasitor, baterai, resistor, LED, relay, dioda, transistor, LM7805, adaptor, dan antena.

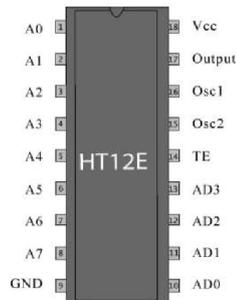
Modul RF yang digunakan adalah tipe XD FST FS1000A yang sudah tersedia dan dapat dibeli mudah dipasaran. Modul RF ini adalah modul pengirim dan penerima data dengan media pengiriman data melalui gelombang radio yang frekuensi kerjanya telah ditetapkan yaitu 315 MHz, data yang dikirimkan oleh modul ini dimodulasi dengan metode ASK. Bentuk fisik dari XD FST FS1000A dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 1.** Modul RF XD FST FS1000A (a) *Transmitter* (b) *Receiver*

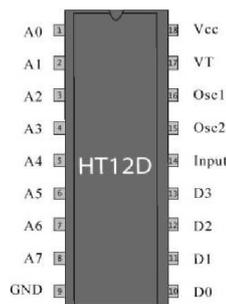
IC HT12E-HT12D adalah komponen yang dapat di pasang dengan modul RF. IC HT12E dapat mengubah data paralel 4 bit menjadi data serial yang dapat dikirimkan oleh modul FS1000A, IC ini memiliki 8 *address* dan

dapat mengirimkan 4 bit data (Holtek, 2003). Terdapat pin *Transmission Enable* (TE) yang berfungsi sebagai tanda bahwa data akan dikirimkan. Ketika pin TE ini aktif (keadaan *low*) maka 4 bit data akan dikirim dan data ini akan tetap dikirim secara terus-menerus selama pin TE masih aktif (Shetty *et al*, 2017). Konfigurasi Pin dari IC HT12E dapat di lihat pada Gambar 2.

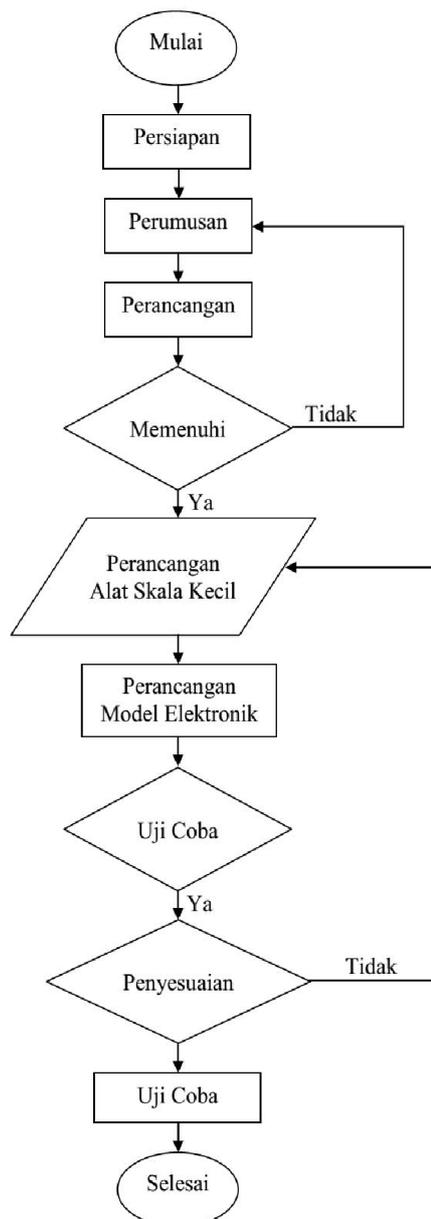


Gambar 2. Konfigurasi Pin HT12E

IC HT12D adalah komponen yang dapat di pasang dengan modul *receiver*. IC ini dapat mengubah data serial yang dikirimkan oleh transmitter menjadi data parallel 4 bit, hampir sama dengan HT12E, IC ini memiliki 8 *address* dan dapat mengeluarkan 4 bit data (Holtek, 2002). Pada IC ini terdapat pin *Valid Transmission* (VT) yang berfungsi sebagai indikator bahwa data yang diterima oleh IC ini sesuai dengan data yang dikirimkan oleh *transmitter*. Cara kerja dari IC HT12D pun berhubungan dengan IC HT12E (Encoder) yaitu ketika ada satu data masuk maka yang pertama kali dibandingkan adalah *addressnya*. Jika *addressnya* tidak sama maka IC ini akan kembali ke keadaan *standby* namun jika *addressnya* sama maka data akan di simpan dan kemudian di bandingkan dengan data yang di simpan sebelumnya, jika data data yang dibandingkan berbeda maka IC ini akan kembali ke keadaan *standby*. Jika masukan bit data berhasil maka data akan di *latch* di output dan mengaktifkan pin VT (Wafi, 2011). Gambar Konfigurasi Pin dari IC HT12D dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi Pin HT12D



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan Alat Pengendali Lampu

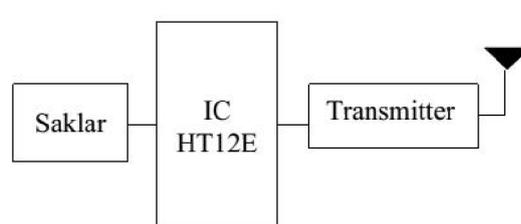
### Desain Kerja

Pembuatan alat pengendali lampu memiliki tahapan diperlihatkan pada Gambar 4. Pembuatan alat dimulai dari rancang bangun instrumen yang dilanjutkan dengan perancangan elektronik skala kecil. Pengujian dilakukan dua kali, uji pertama untuk mengetahui kesesuaian alat untuk menghidupkan LED dengan jarak dekat. Setelah pengujian pertama berhasil dilanjutkan dengan penyesuaian alat ke skala besar di mana LED digantikan dengan lampu dan antena disesuaikan dengan jarak maksimal pengendali dan dilanjutkan dengan uji coba kedua kinerja alat yang dibuat.

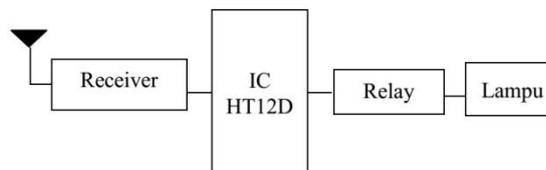
### Rancangan Alat

Alat pengendali lampu terbagi menjadi dua bagian rangkaian yaitu bagian receiver dan transmitter. Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Pada Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa sistem terdiri dari saklar yang

akan menghidupkan atau mematikan IC HT12E yang terkoneksi dengan *transmitter*. Ketika dihidupkan, maka *transmitter* akan mengirim sinyal ke *receiver* yang disambungkan melalui IC HT12D. Selanjutnya dari IC HT12D akan menghidupkan relay yang tersambung ke lampu seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 5. Rangkaian Transmitter



Gambar 6. Rangkaian Receiver

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Radio frekuensi adalah alat elektronik yang dapat digunakan untuk mengirimkan sinyal dari satu tempat ke tempat lain. Prinsip yang digunakan adalah transfer gelombang elektromagnetik dari *transmitter* ke *receiver*. Jenis dari radio frekuensi sangatlah banyak. Pada penelitian ini digunakan jenis FS1000A dengan frekuensi 315MHz. Menurut datasheet yang terdapat pada electronicsdiy.com dinyatakan bahwa jarak terjauh dari radio frekuensi jenis ini dapat mencapai 3-100 meter dengan *transfer rate* 4 kB/s. Sumber tegangan yang harus diberikan pada transmitter adalah 3.5V-12V/, sedangkan pada receiver adalah 5V. Jarak tempuh minimal dari radio frekuensi FS1000A adalah 3 meter.

Jarak ini dapat dicapai tanpa adanya antenna tambahan. Jika ingin didapatkan jangkauan yang lebih, maka harus ditambahkan antenna tambahan. Berdasarkan penelitian awal terkait radio frekuensi jenis ini didapatkan bahwa radio frekuensi RX TX FS1000A sensitif terhadap adanya penghalang.

Ketika terdapat penghalang, maka jarak tempuh tangkapan oleh *receiver* akan semakin berkurang. Sehingga untuk mencapai jarak maksimum jangkauan radio frekuensi ini haruslah pada tempat yang tidak terdapat penghalang. Selain sensitif terhadap penghalang, jenis FS1000A sangat bergantung pada ketinggian antenna. Tinggi yang sama akan menguatkan sinyal yang ditangkap oleh *receiver*. Hal ini terjadi terutama untuk kabel antenna dibawah 20 cm.

Hasil dari penelitian ini adalah prototipe alat pengendali lampu jarak jauh. Rangkaian terdiri dari *transmitter* dan *receiver*. Prinsip kerja dari bagianbagian tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Transmitter

Rangkaian *transmitter* terdiri dari 3 bagian utama seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Bagian pertama adalah saklar. Saklar ini digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pancaran sinyal dari *transmitter*. Saklar terbuat dari saklar toggle di mana hanya terdiri dari 2 keadaan yaitu on atau off saja. Bagian kedua adalah IC HT12E. IC ini digunakan sebagai pengubah data berupa 1 (*on*) dan 0 (*off*) dari saklar

menjadi data serial yang nantinya akan diterima oleh modul *receiver*. IC ini memiliki 18 pin dengan 4 pin input yaitu pin 10-13. Hasil rangkaian komponen seperti pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Rangkaian Pengendali RF *Transmitter*

Pada uji coba pertama, diberikan inputan berupa saklar pada keempat pin untuk menghidupkan LED pada *receiver*. Setelah berhasil, hanya satu pin yang digunakan sebagai saklar input yaitu pin 10. Bagian ketiga adalah modul TX FS1000A. Modul ini merupakan modul yang sudah dirangkai dengan keluaran yang digunakan adalah 315 MHz. Selain ketiga bagian tersebut, baterai 9V ditambahkan pada rangkaian. Baterai digunakan untuk menghidupkan komponen aktif rangkaian (IC HT12E dan TX FS1000A). Karena masukan yang diperlukan oleh IC dan modul TX adalah 5V, maka diperlukan IC LM7805 untuk menurunkan daya baterai menjadi 5V.

## 2. *Receiver*

Rangkaian *receiver* terdiri dari 4 bagian utama yaitu modul RX FS1000A, IC HT12D, relay, dan lampu. Untuk menghidupkan komponen aktif digunakan catu daya adaptor yang mengubah tegangan AC 220V menjadi 5V. Daya ini digunakan untuk menghidupkan RX FS1000A, IC HT12D, dan relay. Sumber daya AC 220V digunakan sebagai sumber bagi lampu. IC HT12D merupakan IC pasangan dari HT12E yang pemasangannya berada pada modul *receiver*. IC ini memiliki 18 pin dengan 4 pin output yang kendalinya ada di IC HT12E. Pin HT12E dan HT12D bersifat saling terikat, di mana setiap pin input-output berhubungan. Misalkan pin 10 HT12E menghubungkan data inputan dan akan dikeluarkan oleh pin 10 HT12D. Hal ini berlaku untuk 3 pin lainnya. Pada penelitian ini, tepatnya pada uji coba kedua, pin output yang digunakan adalah pin 10 sebagai output dari HT12E pin 10. Pin 10 HT12D ini selanjutnya dihubungkan ke relay yang nantinya akan menghidupkan lampu.

Prinsip kerja relay pada rangkaian ini yaitu saat saklar rangkaian *transmitter* mati, maka relay akan berada pada *Normally Closed* (NC). Pada keadaan ini lampu tidak akan rehubung pada sumber AC sehingga tidak menyala. Pada saat saklar rangkaian *transmitter* dihidupkan, maka relay akan berpindah pada keadaan *Normally Open* (NO) dan membuah lampu terhubung dengan sumber listrik sehingga lampu akan menyala. Lampu yang digunakan pada rangkaian ini adalah lampu berdaya 5 watt. Hasil rangkaian komponen RF *receiver* seperti pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Rangkaian Pengendali RF Receiver

Uji coba berhasil dilakukan dengan jarak sekitar 25 meter tanpa penghalang dan sekitar 10 meter dengan penghalang. Selain panjang antenna yang digunakan, salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah sumber tegangan masukan baik pada *transmitter* dan *receiver*. Sumber daya optimal, baterai 9V dan tegangan AC 220V, sangat mempengaruhi jangkauan sinyal yang dikirim. Saat melakukan uji coba digunakan baterai dengan ukuran 7.6V. Hal ini yang diperkirakan membuat jangkauan dari alat berkurang. Berdasarkan hasil uji coba, kelebihan dari alat pengendali jarak jauh dengan menggunakan radio frekuensi FS1000A yaitu praktis dan terjangkau. Penggunaan alat ini dapat membantu terutama dalam efisiensi jarak dalam pengendalian lampu. Alat ini pun tidak terbatas sebagai pengendali lampu saja, namun dapat dikembangkan ke dalam fungsi lain yang masih berhubungan dengan saklar otomatis misalkan saklar untuk menghidupkan pompa air, saklar kipas angin, dan lain-lain. Adapun kelemahan yang dimiliki prototipe ini adalah keterjangkauan alat yang dapat terganggu apabila ada penghalang. Desain yang masih berukuran besar (12 cm x 8.3 cm). Agar lebih efisien dalam tempat, maka dapat dilakukan pembuatan PCB dengan ukuran kecil dan atau penggunaan double layer PCB.

### SIMPULAN

Alat pengendali lampu jarak jauh berbasis radio frekuensi 315MHz FS1000A telah berhasil dibuat. Prinsip kerjanya memanfaatkan radio frekuensi bekerja berdasarkan prinsip pancaran gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh modul *transmitter* dan diterima oleh modul *receiver*. Lampu dinyalakan dari relay sebagai *output* dari IC HT12D yang terhubung *receiver*. *Receiver* menerima sinyal masukan dari *transmitter* yang dihidupkan dengan saklar toggle. Jarak yang telah dicapai alat ini sekitar 25 meter apabila tidak ada penghalang dan 10 meter dengan penghalang.

Pemanfaatan alat pengendali lampu jarak jauh diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai cara alternatif untuk mengefektifkan dan mengefisiensikan kerja manusia. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut terutama untuk menambah daya jangkau dari alat ini dan kebermanfaatan alat ini sebagai saklar otomatis untuk sistem pengendalian lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- Holtek. 2003. *HT12A/HT12E Series Encoders Datasheet*. USA: Holtek Semiconductor Inc.
- Holtek. 2002. *HT12D/HT12F Series Encoders Datasheet*. USA: Holtek Semiconductor Inc.
- Pamungkas, N. S., Y. S. Rohmah, dan A. D. Pambudi. 2015. Perancangan Simulator Modulasi dan Demodulasi ASK dan FSK Menggunakan Labview. *e-Proceeding of Applied Science*, 1(2), p. 1-7. [diakses 14 Mei 2018]

- Shetty, P., *et al.* 2017. Traffic Signal Control System With Ambulance Assistance. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering*, 12 (4), 71-79.
- Wafi, A. 2011. Aplikasi IC HT12E-HT12D dengan Rf Modulator pada Sistem Pintu Gerbang Otomatis. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Wulandari, P. 2014. *Pengendali Lampu Jarak Jauh Menggunakan Teknologi Internet (Hardware)*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.



CATATAN DISKUSI DI KELAS PARAREL  
SNAST 2018

ID : 379  
Judul : Rancang Bangun Alat Pengendali Lampu Jarak  
Jauh Berbasis Radi Frekuensi 315 Mhz FS 1000 A  
Penulis : Ayu Maulida Fitrianingrum  
Ruang kelas : B202

Pertanyaan/Saran:

- ① pengaruh voltase
- ② penerapan?
- ③ gangguan hujan, tembok?
- ④ frekuensi didaftarkan?

Jawaban :

- ① voltase  $\uparrow$   $\rightarrow$  jarak jangkauan  $\uparrow$  (high)
- ② jalan raya, rumah, dll (untuk pengendali jarak jauh)
- ③ jika frekuensi sama  $\Rightarrow$  mengganggu ; beda  $\Rightarrow$  tidak
- ④ proses pematenan alat

Ketua Panitia SNAST 2018.



Yogyakarta, 15 September 2018  
Moderator,

(Andrian Emaputra) ST MSc

Sekretariat Panitia:

Fakultas Sains Terapan, IST AKPRIND Yogyakarta  
Jl. Bima Sakti No 3 Pengok, Yogyakarta, 55222  
website: snast.akprind.ac.id; email: snast@akprind.ac.id  
CP: Mita (085743007839), Noviana (085640096285)