

SISTEM NOTIFIKASI SWITCH BERBASIS TEKNOLOGI WIRELESS

Janice Jessica Indrayani¹, Nyoman Pramaita², I Made Oka Widyantara³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email: Jessica.kho4@gmail.com¹, pramaita@ee.unud.ac.id², oka.widyantara.unud.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem notifikasi *switch* dengan memanfaatkan gelombang radio. Sistem ini akan menggunakan modul RF433 dan modul RF315 sebagai media transmisi, modul HT12E sebagai *encoder* dan modul HT12D sebagai *decoder*. Prinsip kerja sistem adalah pada bagian pengirim akan mengirimkan sinyal ketika diberikan tegangan melalui *push button*, lalu sinyal akan dikirimkan pada bagian ruangan dan mengaktifkan *relay*. Pada *relay* juga terdapat *encoder* yang akan mengkodekan kembali *data* pada *relay* bahwa *relay* aktif dan mengirimkan kembali *data* tersebut pada pengirim awal sehingga LED sebagai notifikasi akan hidup. Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa Sistem notifikasi *switch* yang telah dirancang mampu mengaktifkan dan mematikan *relay* dan juga dapat mengirimkan notifikasinya dengan baik.

Kata kunci: IC HT12D, IC HT12E, Nirkabel, RF433, RF315, Sistem notifikasi.

ABSTRACT

This research develops a remote switch notification system by utilizing radio waves. This system will use the RF433 module and RF315 module as the transmission medium, the HT12E module as the encoder and the HT12D module as the decoder. The working principle of the system is that the sending part sends a signal when the voltage is applied via a push button, then the switch is sent to the part of the room and activate the relay. Then in the relay there is also an encoder that will recode the data on the relay that the relay is active and resend the data to false senders so that the LED as notification will turn on. Based on the test results it is known that the remote switch notification system that has been designed is able to turn on and turn off the relay and also be able to transmit the notification properly.

Keyword: IC HT12D, IC HT12E, RF433, RF 315, Switch notification system, wireless.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang saat ini semakin cepat dan pesat terjadi dilatarbelakangi oleh kesadaran untuk menciptakan sesuatu yang mempermudah pekerjaan banyak umat manusia. Teknologi yang diciptakan berdasarkan manfaatnya untuk umat manusia harus mencakup banyak hal seperti peralatan rumah tangga. Penerapan teknologi pada peralatan rumah tangga yang setiap harinya dipakai oleh masyarakat secara berulang-ulang dapat mempermudah pekerjaan. Sudah banyak peralatan rumah tangga yang telah dimodernisasi. Untuk menyambung dan memutus arus listrik pada peralatan rumah

tangga seperti lampu, kipas angin dan banyak yang lainnya biasanya kita harus berjalan ke tempat saklar itu dipasang. Hal ini tidak nyaman bagi beberapa kelompok masyarakat seperti lansia, penyandang disabilitas, dan masyarakat yang tinggal dalam rumah bertingkat. Dalam mempermudah masyarakat untuk mengendalikan dan memonitoring peralatan rumah tangga tersebut dari jarak jauh ialah dengan menekan tombol pada *remote*.

Remote control akan sangat membantu penggunaannya dalam mengendalikan peralatan dari jarak jauh. Saat ini sudah banyak menggunakan berbagai jenis teknologi untuk mengaplikasikan *remote control*. Beberapa

menggunakan *Bluetooth*, GSM, gelombang radio maupun *Infrared*. Masing masing teknologi mempunyai kelebihan dan kekurangannya tersendiri, namun semua teknologi ini memiliki tujuan dan maksud yang sama, yaitu mempermudah dan menghemat waktu manusia sehari-harinya.

Keuntungan utama dari dibuatnya *remote control* berbasis *Radio frequency* ini adalah dapat mengoperasikan *switch* tanpa memperhitungkan *Line of Sight*. Transmisi melalui *Radio frequency* dapat menempuh jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan *Bluetooth* dan tanpa menggunakan cahaya seperti *Infrared*, juga pemancar dan penerima tidak perlu saling berhadapan [3].

Tidak hanya mengendalikan peralatan rumah tangga, penggunaanya juga perlu mengawasi peralatan rumah tangga tersebut dari jauh. Sistem notifikasi atau monitoring adalah suatu sistem yang memberi informasi atau sebuah pemberitahuan kepada penggunaanya mengenai suatu hal yang terjadi. Sistem notifikasi dapat berfungsi untuk memantau keadaan suatu objek. Banyak sistem notifikasi yang sudah diterapkan seperti menggunakan sms, alarm, LED, maupun berupa foto dan video. [10]

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul "Sistem Notifikasi *Switch* Berbasis Teknologi *Wireless*".

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Modulasi *Digital*

Modulasi *digital* adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya memiliki ciri-ciri dari *bit-bit* yang dikandungnya. Modulasi *digital* ada 3 prinsip yaitu: [12]

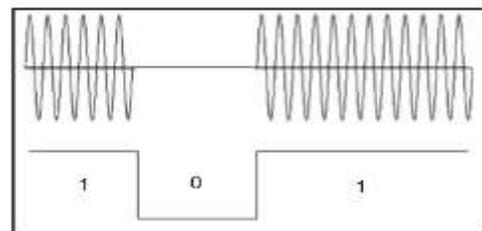
1. *Amplitude Shift Keying* (ASK) adalah sebuah metode modulasi yang mengubah-ubah amplitudonya, pada modulasi ini munculnya frekuensi gelombang pembawa tergantung pada status sinyal informasi digital.

2. *Frequency Shift Keying* (FSK) adalah sebuah metode modulasi dengan menggeser frekuensi *output* gelombang *carrier*. Pada modulasi ini besarnya frekuensi gelombang *carrier* berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi *digital*.

3. *Phase Shift Keying* (PSK) adalah sebuah metode modulasi fasa yang memungkinkan fungsi pemodulasi fasa gelombang termodulasi diantara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada proses ini fasa dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal *digital*.

2.2 *Amplitude Shift Keying*

Sistem modulasi ASK merupakan sistem modulasi yang menyatakan sinyal *digital* 1 sebagai suatu tegangan dan sinyal *digital* 0 sebagai suatu tegangan yang bernilai 0. Sehingga dapat diketahui pada sistem modulasi ASK kemunculan frekuensi gelombang *carrier* tergantung pada ada tidaknya sinyal informasi *digital*. Gambar 1 adalah bentuk dari sinyal modulasi ASK [6].



Gambar 1. Sinyal Modulasi *Digital Amplitude Shift Keying* (ASK)

Sumber: jbtunikompp-gdl-nimasrayun-27125-5-unikom_n-i_2.pdf

2.3 Sensor *Radio Frequency* (RF)

Sensor RF mempunyai 2 perangkat elektronik untuk mengirimkan sinyal gelombang elektromagnetik yang terdapat pada perangkat *transmitter* kemudian untuk menerima sinyal gelombang elektromagnetik tersebut yang terdapat pada perangkat *receiver*.

Sensor RF sering digunakan untuk mengendalikan perangkat jarak jauh dengan menggunakan *Amplitude Shift Keying* (ASK). Frekuensi yang digunakan pada proses

pengiriman dan penerimaan harus sama agar tidak ada kegagalan komunikasi

Radio Frequency (RF) mempunyai frekuensi sinyal dari 300 MHz sampai dengan 3 GHz (3.000 MHz) dan pada saat ada halangan yang menghalangi sinyal RF, maka sinyal tersebut tidak akan terganggu, dan juga RF tidak akan terhubung (*interface*) oleh sinyal RF lainnya [5].



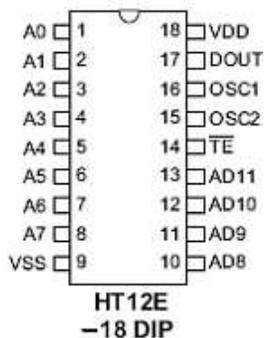
Gambar 2. Transmitter dan Receiver pada Sensor RF

(Sumber: Data sheet RF 433)

2.4 IC HT12E

IC HT12E yang ditunjukkan pada Gambar 3 merupakan sebuah *encoder* untuk sistem yang mengendalikan perangkat jarak jauh. IC ini dapat mengkodekan informasi yang berisi N jumlah *bit* alamat dan 12-N *bit data*. Setiap alamat atau *data input* dapat diatur dalam kondisi satu dari dua kondisi logika. Suatu sistem elektronika tidak akan berfungsi tanpa adanya sumber tegangan.

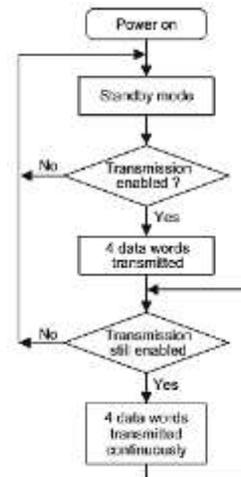
Sama halnya dengan IC HT12E yang juga memerlukan tegangan, untuk mencatu IC HT12E, maka digunakan *pin* 9 dan *pin* 18. *Pin* 9, yakni *pin* VSS berfungsi sebagai *ground*, sedangkan *pin* 18, yaitu *pin* VDD berfungsi sebagai tegangan positif. IC HT12E dapat beroperasi pada sumber tegangan 2,4 V – 12 V [1].



Gambar 3. IC HT12E

(Sumber: Holtek, Data sheet HT12A/HT12E, 2¹² Series of Encoders, April 2000)

Pada HT12E memungkinkan transmisi dengan memberikan sinyal pada *pin* TE (*Transmission Enabled*). *Pin* TE berfungsi sebagai tanda jika ada *data* yang akan dikirimkan. Kemudian 4 *bit data* akan terus ditransmisikan hingga transmisi berakhir. *Flowchart* dari IC HT12E ditunjukkan pada Gambar 4.



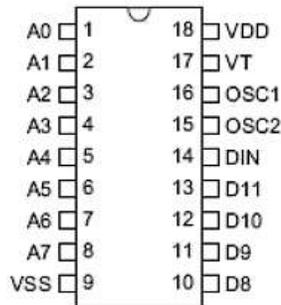
Gambar 4. Flowchart IC HT12E

(Sumber: Holtek, Data sheet HT12A/HT12E, 2¹² Series of Encoders, April 2000)

2.5 IC HT12D

IC HT12D yang ditunjukkan pada Gambar 5 merupakan sebuah *decoder* yang berfungsi sebagai pengubah gelombang RF. IC ini digunakan sebagai *decoder* penerima sistem kendali jarak jauh. IC ini dapat mendekodekan informasi yang berisi N jumlah *bit* alamat dan 12-N *bit data*. Suatu sistem elektronika tidak akan berfungsi tanpa adanya sumber catuan.

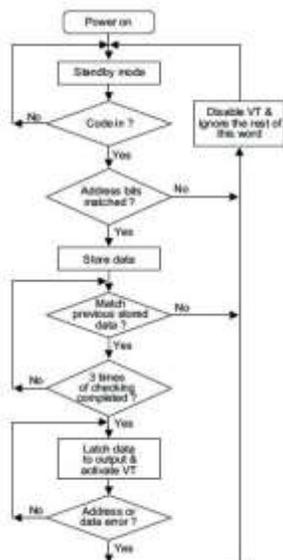
Sama halnya dengan IC HT12D yang juga membutuhkan sumber tegangan, untuk memberikan tegangan pada IC HT12D, maka digunakan *pin* 9 dan *pin* 18. *Pin* 9, yakni *pin* VSS berfungsi sebagai *ground* atau pertanahan, sedangkan *pin* 18, yaitu *pin* VDD berfungsi sebagai tegangan positif. IC HT12D dapat beroperasi pada sumber tegangan sebesar 2,4 V – 12 V [2].



Gambar 5. IC HT12D

(Sumber: Holtek, *Data sheet HT12D/HT12F, 212 Series of Encoders*, November 2002)

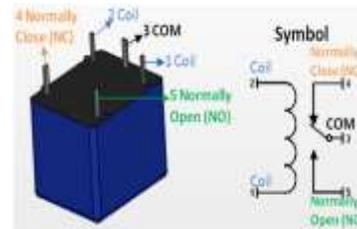
HT12D decoder akan berada dalam *mode standby*, awalnya osilator dinonaktifkan kemudian logika *high* pada *pin* DIN mengaktifkan osilator. Dengan demikian osilator akan aktif saat decoder menerima data yang dikirimkan oleh encoder. Perangkat akan mulai mendekodekan alamat *input* dan data. Decoder mencocokkan alamat yang diterima sebanyak tiga kali secara terus menerus dengan alamat lokal yang diberikan pada *pin* A0 - A7. Jika semua sesuai, *bit data* akan didekode dan *pin output* D8 - D11 diaktifkan. Data yang valid ini ditunjukkan dengan cara membuat *pin* VT (*Valid Transmission*) *high*. Ini akan berlanjut sampai kode alamat salah atau tidak ada sinyal yang diterima. *Flowchart* dari HT12D ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Flowchart IC HT12D

(Sumber: Holtek, *Data sheet HT12D/HT12F, 2¹² Series of Encoders*, November 2002)

2.6 Relay



Gambar 7. Relay

(sumber: *Data sheet Relay*)

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kontak Saklar/*Switch*) [9].

3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Perancangan Diagram blok Perangkat Keras

Perancangan sistem notifikasi *switch* berbasis teknologi *wireless* ini berdasarkan oleh penelitian N K Kaphungkui [3]. Pada penelitian ini ditambahkan sistem notifikasi sehingga didapat kebutuhan fungsional sistemnya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional Sistem

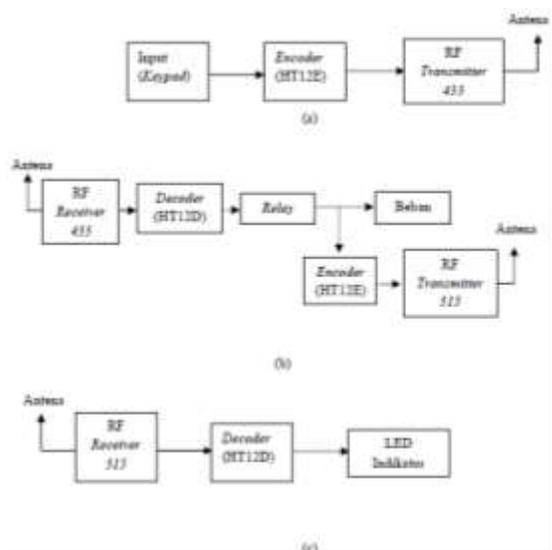
NO	Kebutuhan	Solusi
1	Pengendalian dan monitoring <i>switch</i>	Prototipe dengan kemampuan pengendalian dan monitoring <i>switch</i>
2	Jarak transmisi yang jauh dan tidak Line Of Sight	Penggunaan modul radio frekuensi sebagai media transmisi

Berdasarkan Tabel 1 dapat ditentukan beberapa perangkat yang akan digunakan dalam pembuatan *prototype* sistem notifikasi *switch* berbasis teknologi *wireless*. Perangkat yang digunakan mengacu pada perangkat yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu menggunakan IC HT12E, IC HT12D dan modul RF yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Perangkat

No	Kebutuhan	Solusi
1	Konfigurasi informasi yang akan dikirim	Menggunakan IC HT12E dan IC HT12D
2	Transmisi informasi dengan jarak jauh dan tanpa memerlukan Line of Sight	Penggunaan modul RF433 dan RF315 sebagai transmitter dan receiver

Berdasarkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 sistem notifikasi ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian pengirim dan bagian ruangan. Pada bagian pengirim terdiri dari *encoder* (HT12E) dan *transmitter* RF433 sebagai pemancar sinyal ASK. Kemudian ada juga *receiver* RF315 sebagai penerima notifikasi dan IC HT12D yang akan mendekodekan *data*. Bagian ruangan terdapat *receiver* RF433 sebagai penerima sinyal ASK dan *decoder* (HT12D), selain untuk menerima sinyal pada bagian *receiver* juga terdapat *encoder* dan *transmitter* RF315 yang dipasang pada *output relay* untuk mengirimkan *data* saat terdapat *output* pada *relay*. Diagram blok sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram blok Sistem Notifikasi Switch (a) Pemancar (b) Penerima

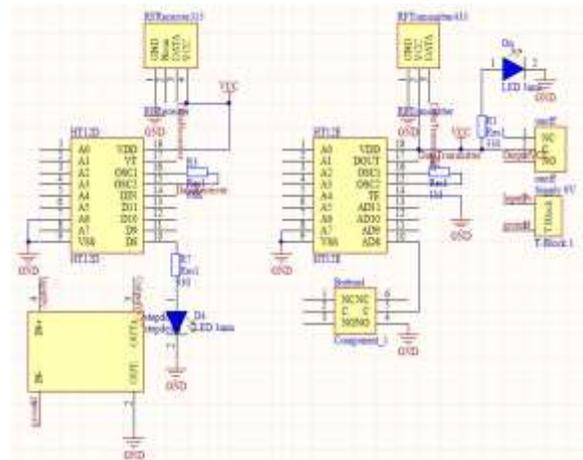
(c) Notifikasi

3.2 Skema Rangkaian Pengirim

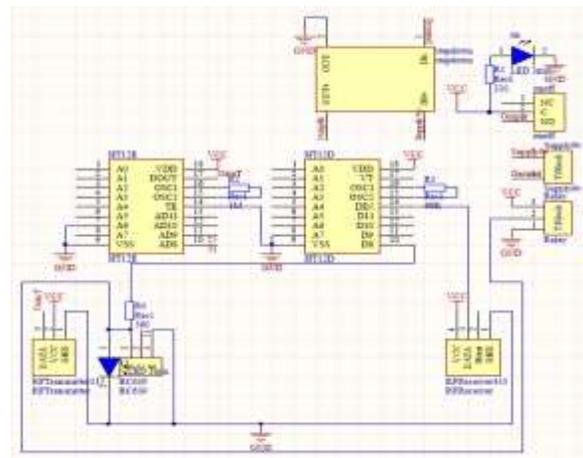
Gambar 7 merupakan skema rangkaian pengirim dari sistem notifikasi *switch*. Rangkaian ini terdiri dari *transmitter* RF433, IC HT12E dan *push button* untuk pengirim. Kemudian *receiver* RF315, HT12D dan LED untuk notifikasinya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.

3.3 Skema Rangkaian Ruangan

Gambar 10 merupakan skema rangkaian ruangan dari sistem notifikasi *switch*. Pada gambar 8 rangkaian *receiver* 1 terdiri dari *receiver* RF433, IC HT12D dan *relay* 5v untuk pengirimnya. Transistor BC558, IC HT12E dan *transmitter* RF315 untuk notifikasinya.



Gambar 9. Rangkaian Remote Sistem Notifikasi Switch

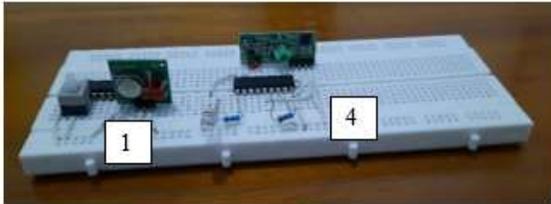


Gambar 10. Rangkaian Receiver Sistem Notifikasi Switch Berbasis Teknologi Wireless

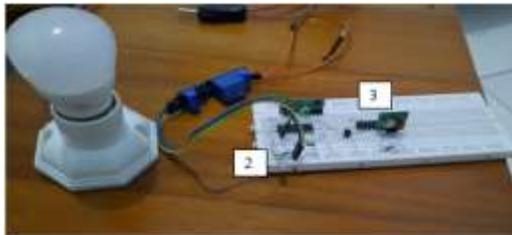
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Sistem Notifikasi Switch

Realisasi Sistem Notifikasi Switch berbasis teknologi *wireless* akan ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Hasil Realisasi Sistem Notifikasi Switch Bagian Remote



Gambar 12. Hasil Realisasi Sistem Notifikasi Switch Bagian Ruangan

Penjelasan dalam penomoran pada Gambar 11 dan Gambar 12 akan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Realisasi Sistem Notifikasi Switch

No	Komponen	Bagian
1	Push button	Pengirim
	IC HT12E	
	Transmitter RF433	
2	Receiver RF433	Pengirim
	IC HT12D	
	LED	
	Relay	
	Lampu	
3	IC HT12E	Notifikasi
	Transmitter RF315	
4	Receiver RF315	Notifikasi
	IC HT12D	
	LED	

Berdasarkan Tabel 3 Hasil realisasi system notifikasi switch terbagi menjadi 2 bagian, yaitu bagian pengirim dan bagian notifikasi. Dapat dilihat pada bagian pengirim 1 terdapat *push button*, IC HT12E dan *transmitter*

RF433 yang akan mengirimkan *data* ke bagian pengirim 2. Bagian pengirim 2 terdapat *receiver*. RF433 IC HT12D, LED, *relay*, dan lampu sebagai bebannya. Kemudian nomor 3 adalah bagian notifikasi terdapat IC HT12E dan *transmitter* RF315 yang akan mengirimkan *data* ke rangkaian nomor 4. Rangkaian nomor 4 terdiri dari RF 315, IC HT12D dan LED.

4.2 Evaluasi Kinerja Sistem Notifikasi Switch

Untuk memenuhi analisis kebutuhan fungsional maka dilakukan evaluasi kinerja sistem notifikasi *switch*. Evaluasi ini dilakukan pada 2 bagian yaitu bagian pengirim dan bagian notifikasi. Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan evaluasi kinerja sistem notifikasi *switch* adalah dengan mengukur *level* tegangan dan juga evaluasi kinerja sistem secara keseluruhan.

4.2.1 Evaluasi Kinerja Berdasarkan Level Tegangan

Evaluasi kinerja berdasarkan *level* tegangan pada sistem notifikasi *switch* dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan pada setiap komponen yang ada pada rangkaian. Untuk mengetahui nilai tegangan tersebut, maka akan dilakukan pengukuran menggunakan multimeter digital. Pengukuran ini dilakukan pada 2 bagian yaitu bagian pengirim dan bagian notifikasi.

[1] Evaluasi Kinerja Berdasarkan Level Tegangan pada Bagian Pengirim

Bagian *remote* terdapat beberapa komponen yaitu *transmitter* RF433, IC HT12E sebagai *encoder*, *Receiver* RF433 dan IC HT12D sebagai *Decoder*. Sumber tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan rangkaian ini adalah adaptor 5V. blok-blok yang akan diujikan adalah bagian *remote*, bagian *relay*, dan bagian notifikasi. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Tegangan pada Bagian Remote

No	Komponen	Vin	Vout (V)	Spesifikasi
----	----------	-----	----------	-------------

		(V)	OFF	ON	(V)
1	Tx RF433	4,9	-	-	5
2	IC HT12E	4,9	0	4,1	2,4-12
3	Rx RF433	4,9	-	-	5
4	IC HT12D	4,9	0	4,1	2,4-12

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa tegangan *input* dari komponen *transmitter* RF433 dan *receiver* RF 433 adalah sebesar 4,9V. Tegangan *input* pada IC HT12E dan IC HT12D adalah sebesar 4,9V. Tegangan *output* pada IC HT12E dan IC HT12D pada *pin* 10 dalam kondisi *off* adalah sebesar 0V. Tegangan *output* pada IC HT12E dan HT12D pada *pin* 10 dalam kondisi *on* adalah masing-masing 4,1V dan 4,1V. Berdasarkan nilai tegangan tersebut maka dapat diketahui bahwa komponen tersebut mampu bekerja dengan baik karena sudah sesuai dengan spesifikasi tegangan kerja.

[2] Evaluasi kinerja berdasarkan *level* tegangan pada bagian ruangan

Bagian notifikasi terdapat *Transmitter* RF315, IC HT12E, *Receiver* RF315 dan IC HT12D. Sumber Tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan rangkaian ini adalah adaptor 5V. berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tegangan pada Bagian Ruangan

No	Komponen	Vi n (V)	Vout (V)		Spesifikasi (V)
			OF F	O N	
1	Rx RF433	4,9	-	-	5
2	IC HT12D	4,9	0	4,1	2,4-12
3	Tx RF315	4,9	-	-	5
4	IC HT12E	4,9	0	4,1	2,4-12

Berdasarkan Tabel 5 didapat tegangan *input* dari komponen *receiver* RF 315 dan *transmitter* RF315 adalah sebesar 4,9V. Tegangan *input* pada IC HT12E dan IC HT12D adalah sebesar 4,9 V. Tegangan *output* pada IC HT12D dan IC HT12E pada *pin* 10 dalam

kondisi *off* adalah sebesar 0V. Tegangan *output* pada IC HT12E dan HT12D pada *pin* 10 dalam kondisi *on* adalah masing-masing 4,1 V dan 4,1 V. Berdasarkan nilai tegangan tersebut maka dapat diketahui bahwa komponen tersebut mampu bekerja dengan baik karena sudah sesuai dengan spesifikasi tegangan kerja.

4.2.2 Evaluasi Kinerja Keseluruhan

Pengujian ini akan memperlihatkan bagaimana sistem notifikasi *switch* bekerja. Pada dasarnya prinsip kerja dari sistem ini adalah ketika *push button* ditekan maka RF 433 akan mengirimkan *data* yang sudah diekodekan oleh IC HT12E. Selanjutnya *data* akan dimodulasikan secara ASK pada frekuensi 433MHz, *data* yang telah dimodulasikan ini akan diterima oleh *receiver* RF 433 dan diteruskan pada IC HT12D untuk didekodekan. Jika *datanya* sesuai dengan *code* yang sudah diberikan, *relay* akan aktif dan lampu akan hidup.

Bagian *relay* juga berisi IC HT12E untuk mengkodekan *output* dari *relay*, *output* tersebut akan menjadi *input* untuk mengaktifkan notifikasi. Setelah IC HT12E mengkodekan *input* notifikasi, selanjutnya *data* akan dikirimkan melalui modulasi ASK pada frekuensi 315 MHz. Setelah *data* diterima oleh RF *receiver*, *data* tersebut akan dikirimkan pada IC HT12D yang akan mendekodekan *data* tersebut, LED akan aktif jika *data* tersebut sesuai dengan *data* yang dikirim. Pengujian sistem secara keseluruhan menggunakan *bit data* yang sama. Untuk membedakan antara pengirim dan notifikasi digunakan pengalamatan yang berbeda.

Tabel 6 memperlihatkan hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan. Nilai kedua *bit data* pada IC HT12E dan IC HT12D baik pengirim dan notifikasi adalah sama. Untuk membedakan *data* pada pengirim dan notifikasi maka *bit* pada pengalamatan dibuat berbeda. Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat ketika tidak ada tegangan yang diberikan maka kondisi lampu akan mati.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Rangkaian	HT12E		HT12D		Kondisi
	Data	Pengalamatan	Data	Pengalamatan	

Pengirim	0000	00000001	0000	00000001	Mati
	1000	00000001	1000	00000001	Hidup
Notifikasi	0000	00000010	0000	00000010	Mati
	1000	00000010	1000	00000010	Hidup

Sebaliknya ketika diberikan tegangan pada IC HT12E pada pengirim maka lampu pada pengirim maupun notifikasi akan menyala. Kemudian pada pengalamanan jika alamat yang dikirim oleh HT12E sesuai dengan alamat pada HT12D maka *data* tersebut akan didekodekan sesuai dengan *bit* yang dikirim, hal tersebut sudah sesuai seperti *flowchart* sistem pada Gambar 4 dan Gambar 6.

5. KESIMPULAN

Sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem, realisasi dari sistem notifikasi *switch* dapat dilakukan dengan menggunakan komponen yang sudah disebutkan pada tabel fungsional perangkat, yaitu modul IC HT12E, IC HT12D, RF433 dan RF315. Sistem notifikasi *switch* hanya dapat beroperasi pada 1 titik.

Evaluasi kinerja sistem menunjukkan bahwa Hasil pengukuran tegangan kerja pada rangkaian pengirim dan rangkaian ruangan sesuai dengan tegangan kerja komponen tersebut. Kemudian pada pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat jika *bit data* dan pengalamanan yang dikirim oleh HT12E adalah sesuai dengan *bit data* dan pengalamanan pada IC HT12D dengan demikian komunikasi dapat terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Holtek Semiconductor, Inc. 2000. HT12A/HT12E 2¹² Series of *Encoder*
 [2] Holtek Semiconductor, Inc. 2002. HT12D/HT12F 2¹² Series of *Decoder*

[3] Kaphungkui, N.K. 2015. "RF based *Remote control* for Home Electrical Appliances". India: Dibrugarh University.
 [4] Manikandan, J. 2016. *Design and Evaluation of Wireless Home Automation System*. 2016 IEEE 1st International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems, 1 : 1– 5
 [5] Firmansyah, Rizky., Bagaskara, Satria., Kurdyanto, Rachmat Agus., Muizz, M. Nur Fatah. Penerapan Modul RF433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino. Jurnal INAJEEEE. Vol 01 Nomor 01, 2018, 0-37
 [6] Sekartaji, Luh Kadek Pracanthi Dyah., Pramaita, Nyoman., Gunantara, Nyoman. *Remote Contro; Switching System Based on Wireless Technology*. *Journal of Electrical, Electronics and Informatics*, 52-57
 [7] Sianturi, M. 2011. Rancangan Pemancar Pengaman Sepeda Motor dengan Menggunakan *Remote Kontrol* Berbasis Mikrokontroler Secara Hardware (*skripsi*). Medan : Universitas Sumatera Utara
 [8] Simon, B.P. 2011. Rancangan Sistem Penerima Pengaman Sepeda Motor dengan Menggunakan *Remote Kontrol* Berbasis Mikrokontroler AT89C51 (*skripsi*). Medan: Universitas Sumatera Utara
 [9] Turang, Daniel Alexander Octavianus. Pengembangan Sistem *Relay* Pengendalian dan Penghematan Lampu Berbasis Mobile. Seminar Nasional Informatika. 2015. 75-80
 [10] Wahyudin, T.R. 2013. Sistem Keamanan Rumah dengan Monitoring Menggunakan Jaringan Telepon Selular. Bandung: Universitas Komputer Indonesia
 [11] Widodo, R.B. 2009. Pengendali Jarak Jauh menggunakan *Radio Frequency* Pergerakan Lengan *Educational Robot*. Prosiding Seminar Nasional, *Electrical, Informatics, and its Education*. 2: 47 – 50. Malang : Universitas Ma Chung.
 [12] Wiguna, Ratria Cahya., Rohmah, Yuyum Siti., Aulia, Suci. Perancangan Simulator

Teknik Modulasi ASK dan FSK
Menggunakan MATLAB pada Kanal AWGN
Dan Rattleigh. E-Proceeding of Applied
Science. Vol 4 No 3. 2018. 2748-2757