

Optimasi Media Transmisi Nirkabel Pada Controlling Alat Elektronik Smart Home dengan Xbee Module Berbasis Arduino Uno

Kristian Juri Damai Lase¹, Gogor C. Setyawan², Stevie Masoino³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Komputer, Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta, Indonesia

e-mail: kristian@ukrimuniversity.ac.id¹, masgogor@gmail.com², stevie@18student.ukrimuniversity.ac.id³

Abstract

Smarthome is a smart home system that connects communication networks with electronic equipment so that it can be controlled, monitored or accessed remotely. Smarthome can also increase efficiency, comfort and security by using technology automatically. This study aims to determine the use of Xbee Module as a wireless transmission medium for controlling smart home electronic devices. The method used in this research is literature study, analysis and design, implementation and testing, the author designs a local network with a basic configuration using wireless media to create a local network to be connected to each other both Xbee Transmitter and Xbee Receiver so that both can be connected and can communicate in the same frequency channel or network. Based on the test results, it is found that the use of Xbee Module as a wireless transmission medium to control smart home electronic devices works well at a maximum distance of 80 meters.

Keywords: Smarthome, Arduino Uno, Wireless Network, Zigbee IEEE 802.15.4

Abstrak

Smarthome adalah suatu sistem rumah pintar yang menghubungkan jaringan komunikasi dengan peralatan elektronik sehingga dapat dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh. Smarthome juga dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan dengan menggunakan teknologi secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan Xbee Module sebagai media transmisi nirkabel untuk controlling alat elektronik smart home. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, analisa dan perancangan, implementasi serta pengujian, penulis melakukan perancangan jaringan lokal dengan konfigurasi dasar menggunakan media wireless untuk membuat sebuah jaringan lokal agar saling terhubung baik itu Xbee Transmitter dan Xbee Receiver sehingga kedua nya dapat saling terhubung dan dapat berkomunikasi di dalam saluran frekuensi atau jaringan yang sama. Berdasarkan hasil pengujian ditemukan bahwa penggunaan Xbee Module sebagai media transmisi nirkabel untuk mengontrol perangkat elektronik smart home bekerja dengan baik pada jarak maksimal 80 meter.

Kata kunci: Smarthome, Arduino Uno, Jaringan Wireless, Zigbee IEEE 802.15.4

1. PENDAHULUAN

Rumah merupakan salah satu bangunan yang dijadikan sebagai tempat tinggal manusia dalam jangka waktu tertentu. Fungsi utama rumah digunakan sebagai tempat istirahat namun kendala yang dihadapi adalah perangkat-perangkat elektronik masih dikendalikan dan dioperasikan secara manual, seperti menhidupkan lampu dan mengunci pintu [1]. Sejalan perkembangan teknologi, konsep rumah mulai dipadukan dengan teknologi modern guna membantu manusia merasa nyaman dan praktis untuk melaksanakan kegiatan didalamnya [2]. Dengan teknologi smart home, kita dapat mengontrol semua peralatan rumah tangga hanya dengan smartpone. Smarthome sistem yang menghubungkan



jaringan komunikasi dengan peralatan elektronik yang dimungkinkan dapat dikontrol, dimonitor atau diakses dari jarak jauh, smarthome juga dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan dalam menggunakan teknologi secara otomatis [3].

Instalasi jaringan smarthome menggunakan media kable ataupun media tanpa kable (wireless). Pada implementasinya jaringan smarthome dapat menggunakan standar khusus yang sudah ada untuk aplikasi rumah, seperti standar KNX atau standar X10, atau diimplementasikan dengan standar terbuka seperti standar IEEE. Pemilihan standar terbuka merupakan opsi yang lebih populer jika dilihat dari perspektif hemat biaya dan jika menggunakan media kable akan lebih sulit diterapkan pada bangunan yang sudah jadi, sehingga opsi dengan media tanpa kable (wireless) lebih dipilih karena tidak harus melakukan perubahan/*remodeling* kembali pada bangunan tersebut.

Penelitian Artono dkk [4] dengan judul *wireless smart home system* menggunakan *internet of things* pada penelitiannya menggunakan *Cayenne platform internet of things (IOT)* sebagai server yang mampu menyimpan proyek dan support terhadap berbagai jenis mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan sensor PIR dan sensor suara serta sensor suhu LM35 sebagai trigger untuk menghidupkan lampu, informasi status lampu akan tampil di aplikasi *Cayenne*. Hasil dari penelitian ini sensor PIR, sensor suara dan sensor suhu LM 35 dapat bekerja dengan baik dan data dapat diproses oleh aplikasi *cayenne* ditunjukkan dengan tampilan pada dashbord yang menggambarkan nilai variabel dari sistem smart home dan tampilan grafik nilai sensor sesuai nilai data sensor.

Penelitian Adi dkk [5] dengan judul *Smart Home With Smart Control* Berbasis Bluetooth Mikrokontroler menggunakan Bluetooth sebagai alat kontrol dikarenakan memiliki jangkauan yang lebih luas dan penggunaan sinyal yang lebih efisien serta konsumsi daya rendah. Hasil dari penelitian ini adalah alat dapat berkomunikasi dari aplikasi android ke modul *Smart Home* dan dapat bekerja dengan sangat baik dalam jarak jangkauan sinyal Bluetooth maksimal 10 meter.

Penelitian Fathur dkk [6] dengan judul *Smart Home* Berbasis *lot* melakukan penelitian dengan menggunakan modul wifi pada ESP8266. Hasil dari penelitian ini alat dapat berkomunikasi secara wireless melalui modul ESP8266 Arduino Internet dengan Arduino Nano berhasil mengirim dan menerima data sesuai perintah serta data yang diterima dari sensor dapat di lihat di server Thinkspk jika terdapat kondisi bahaya maka akan muncul notifikasi pesan pada akun twitter pemilik rumah.

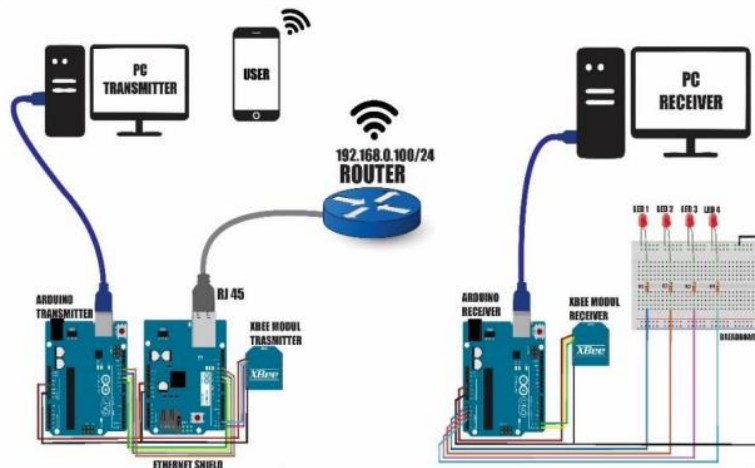
Penelitian terdahulu menggunakan modul wifi yang konsumsi daya tinggi tetapi memiliki jangkauan koneksi jauh, peletian lain menggunakan bluetooth yang konsumsi dayah rendah tetapi jangkauannya pendek. Penelitian ini dilakukan untuk memaksimalkan atau mengoptimasi koneksi media transmisi tanpa kable (wireless) dengan menggunakan menggunakan Zigbee IEEE 802.15.4. Zigbee IEEE 802.15.4 merupakan standar terbuka yang digunakan untuk jaringan WPAN (Wireless Personal Area Network). Zigbee IEEE 802.15.4 adalah teknologi yang berfokus pada kecepatan data rendah, konsumsi daya rendah, jangkauan koneksi

jauh dan biaya rendah, serta ditenagai oleh baterai yang dapat bertahan hingga satu tahun.

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental dimana diawali dengan studi literatur, analisis dan perancangan, implementasi, dan pengujian. Perancangan dan implementasi jaringan smarthome menggunakan standar terbuka Zigbee IEEE 802.15.4 menggunakan modul *Xbee Modules*, Arduino, Ethernet Shield. Alat di kontrol menggunakan smartphone melalui aplikasi web sehingga lebih praktis dan efisien dalam mengoperasikannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

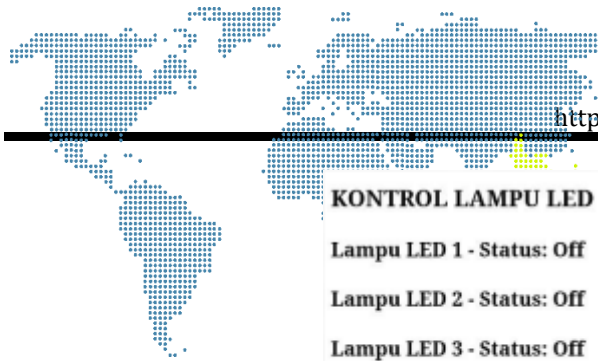
Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental dimana diawali dengan studi literatur, analisis dan perancangan, implementasi, dan pengujian. Adapun perancangan sistem yang dibuat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Perancangan Alat

Pada Gambar 1 ada sisi transmitter yang terdiri masing dari 1 unit PC/Laptop yang terhubung dengan Arduino transmitter dan Ethernet terhubung dengan sebuah router dengan kabel LAN. Dan disisi receiver terdapat 1 unit PC/Laptop yang terhubung langsung dengan Arduino receiver dan papan breadboard untuk lampu LED. PC/Laptop bisa diganti dengan baterai ion litium, pada topologi tersebut PC/laptop hanya digunakan untuk menampilkan informasi dari serial monitor.

Pada perancangan ini router diberi ip address agar dapat di akses oleh user atau pengguna ketika masuk dalam jaringan yang sama maka user dapat mengontrol lampu LED menggunakan smartphone ataupun laptop melalui *webservice*. Alur proses pengiriman informasi user terhubung ke *webservice* kemudian memilih opsi untuk menghidupkan led, kemudian arduino transmitter meneruskan perintah ke arduino receiver melalui Xbee Transmitter kemudian Xbee Receiver menerima pesan kemudian di proses oleh arduino receiver untuk menghidupkan led.



Gambar 2. Tampilan halaman web untuk kontrol dan monitor perangkat

2.1. Skema Penelitian

Pada Penelitian ini dilakukan sebuah perancangan pada sistem Arduino uno dan modul Xbee dimana didalam modul Xbee terdapat tiga fitur salah satunya yaitu fitur Zigbee IEEE 802.15.4. fitur zigbee sistem kerjanya hampir mirip seperti bluetooth. Pada perancangan sistem ini akan melakukan beberapa konfigurasi untuk menghasilkan sistem yang dapat digunakan untuk mengkontrolling lampu led. Berikut beberapa konfigurasi yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut. Langkah-langkah yang dilakukan untuk pembuatan sebuah perancangan system:

- Konfigurasi fitur Zigbee pada Xbee dengan menggunakan aplikasi yang dibuat oleh DIGI yaitu XCTU.
- Menjalankan program dengan Arduino Uno
- Melakukan pengujian pada zigbee untuk mengoperasikan program sesuai penelitian yang ingin dilakukan

2.2. Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan

Perangkat keras yang digunakan untuk melancarkan penelitian ini adalah : Arduino Uno, Xbee Modul, Ethernet Shield, Arduino Relay, Router Mikrotik, Lampu LED, Breadboard, Kabel Jumper, Kabel LAN. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebuah website sederhana yang telah dibuat peneliti yang berfungsi sebagai sistem controlling lampu LED serta aplikasi Arduino Uno, XCTU DIGI, Google Chrome, Fritzing IDE, Winbox.

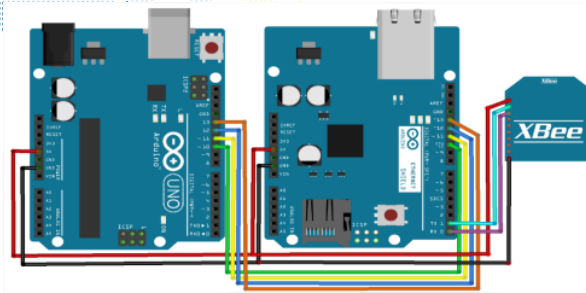
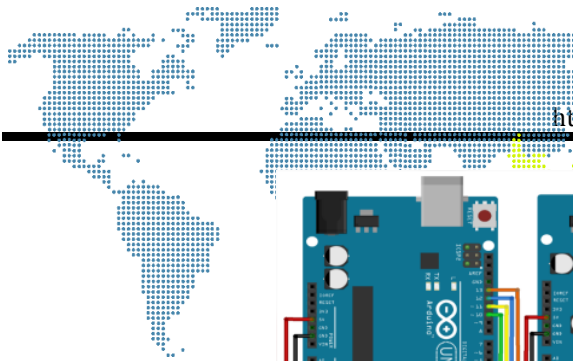
2.3. Perancangan

2.3.1. Perancangan Jaringan Lokal

Pada bagian ini dilakukan konfigurasi dasar untuk membuat jaringan lokal menggunakan media Router Mikrotik hAP lite RB941-2nD untuk membuat sebuah jaringan lokal agar saling terhubung baik Xbee Transmitter dan Xbee Receiver.

2.3.2. Perancangan Arduino Transmitter

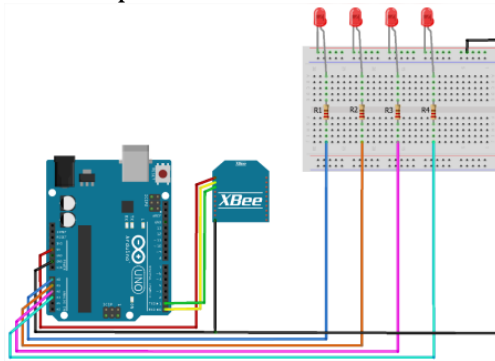
Perancangan alat bagian transmitter yang terdiri dari Arduino uno, Ethernet Shield, dan Xbee moduls sebagai transmitter.



Gambar 3. Perancangan Arduino Transmitter

2.3.3. Perancangan Arduino Receiver

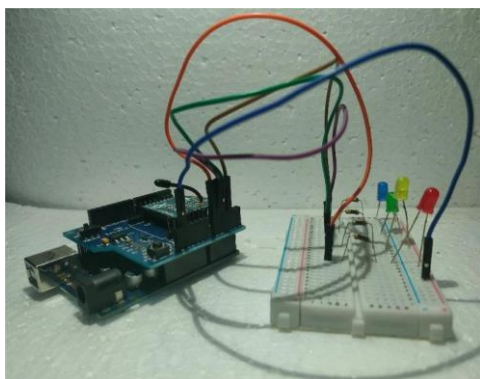
Perancangan alat bagian receiver yang terdiri dari Arduino uno, Xbee modul, Breadboard, Resistor, dan Lampu LED.



Gambar 4. Perancangan Arduino Receiver

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem jaringan smarthome menggunakan arduino dan zigbee ieee 802.15.4, berhasil diimplementasikan sesuai rancangan yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Alat ini dapat mengontrol lampu led melalui melalui web yang telah di desain untuk monitor dan kontrol lampu. Dari hasil percobaan dan pengujian sistem dapat bekerja sehingga dapat dikontrol melalui antar muka berbasis web. Pengujian alat dilakukan sebanyak 36 kali setiap jarak pengujian untuk mendapat nilai rata-rata mulai dari waktu setiap jarak dan kecepatan pengiriman data sampai dapat dibaca dan dikerjakan oleh xbee receiver.



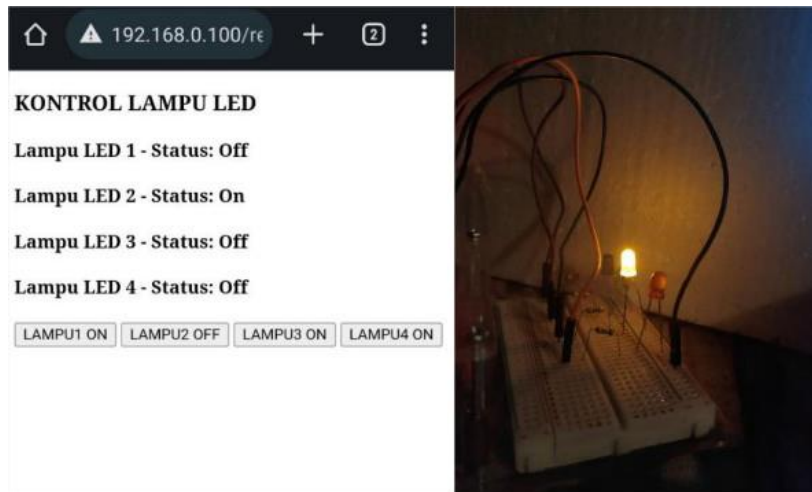
Gambar 5. Receiver



Gambar 6. Transmitter

3.1. Pengujian Kontrol Lampu LED

Pada pengujian ini melakukan controlling lampu 1 ini dimana terdapat tombol untuk menghidupkan dan tombol untuk mematikan lampu di halaman web yang bisa diakses menggunakan smartphone atau laptop. Langkah pengujian Klik tombol LAMPU1 di web, kemudian transmitter mengirimkan pesan ke receiver melalui Xbee Module. Pada pengujian ini lampu led nomor 1 hidup.



Gambar 7. Pengujian menghidupkan lampu led

3.2. Pengujian Pengukuran Jarak dan Waktu Pengiriman Data

Pengujian pengukuran jarak dan waktu pengiriman data, dilakukan untuk mengukur jarak maksimal antara transmitter dan receiver tetap terhubung dan bisa memproses perintah yang dikirim melalui web. Pengujian untuk pengambilan data controlling lampu led dilakukan sebanyak 36 kali setiap jarak pengujian untuk mendapat nilai rata-rata mulai dari waktu setiap jarak dan kecepatan pengiriman data sampai dapat dibaca dan dikerjakan oleh xbee receiver. Pada pengujian ini Xbee module mampu dan tetap bisa melakukan pengiriman data pada jarak maksimal 85 meter, sehingga ini efektif ketika diterapkan/diimplementasikan pada perangkat smarthome.

Tabel 1. Pengujian Pengukuran Jarak dan Waktu Pengiriman Data

Jarak (m)	Rata-rata pengujian		Keterangan
	Waktu ON (/dtk)	Waktu OFF (/dtk)	
10	0.98	0.81	Connected
20	0.86	0.82	Connected
30	0.72	0.6	Connected
40	1.89	2.47	Connected
50	1.18	1.14	Connected
60	1.45	1.34	Connected
70	3.46	2.58	Connected
80	4.84	7.18	Connected
85	11.33	11.31	Connected
90	Disconnected	Disconnected	Disconnected
100	Disconnected	Disconnected	Disconnected



4. SIMPULAN

Sistem jaringan smarthome menggunakan arduino dan zigbee ieee 802.15.4 berbasis web berhasil diimplementasikan sesuai rancangan dan bekerja dengan baik. Berdasarkan pengujian jarak yang dilakukan, jarak maksimum yang dapat dicapai untuk mengcontrolling lampu sejauh 85 meter pada ruang terbuka tanpa penghalang. Saran untuk penelitian berikutnya mengoptimalkan koneksi pada kondisi alat terhalang oleh beberapa obyek seperti rumah, dan pepohonan diharapkan frekuensi yang dikirimkan oleh xbee transmitter stabil dan mampu mengontrol lampu led atau perangkat elektronik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Restu Mukti, C. Mukmin, E. Randa Kasih, D. Palembang Jalan Jenderal Ahmad Yani No, S. I. Ulu, and S. Selatan, "Perancangan Smart Home Menggunakan Konsep Internet of Things (IOT) Berbasis Microcontroller," *J. JUPITER*, vol. 14, no. 2, pp. 516–522, 2022.
- [2] Y. Yusman, B. Bakhtiar, and U. Sari, "Rancang Bangun Sistem Smart Home dengan Arduino Uno R3 Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 16, no. 1, p. 25, 2019, doi: 10.30811/litek.v16i1.1466.
- [3] M. Grabowski and G. Dziwoki, "The IEEE wireless standards as an infrastructure of smart home network," *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 39, pp. 302–309, 2009, doi: 10.1007/978-3-642-02671-3_35.
- [4] B. Artono and F. Susanto, "Wireless Smart Home System Menggunakan Internet of Things," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2019, doi: 10.25047/jtit.v5i1.74.
- [5] B. Adi and A. Herlina, "Smart Home With Smart Control, Berbasis Bluetooth Mikrokontroler," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.33650/jeecom.v1i1.883.
- [6] F. Z. Rachman, "Smart Home Berbasis Iot," *Snitt*, pp. 369–374, 2017, [Online]. Available: <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/prosiding/article/view/423>