

IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK KONTROL PERANGKAT ELEKTRONIK (SUBSYSTEM MASTER NODE)

IMPLEMENTATION OF WIRELESS SENSOR NETWORK FOR CONTROLLING ELECTRONIC DEVICES (MASTER NODE SUBSYSTEM)

Khalifatullah Muhammad¹, Sugondo Hadiyoso, ST., MT², Yuli Sun Hariyani, ST., MT³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹khalifatullah14@gmail.com, ²sugondo.hadiyoso@gmail.com, ³yulisun.tass.telkomuniversity.co.id

Abstrak

Kebutuhan akan sistem pengontrolan perangkat elektronik di rumah berbasis Wireless Sensor Network menggunakan semakin meningkat. Komunikasi wireless memiliki kemampuan yang lebih fleksible dalam pengontrolan perangkat di rumah, sehingga media wireless tersebut menjadi sangat bermanfaat ketika dalam suatu rumah yang memiliki kendala penempatan saklar listrik terhalangi oleh barang-barang keperluan rumah tangga lainnya atau lokasi saklar tersebut yang kurang strategis. Google voice merupakan suatu aplikasi berbasis android yang berfungsi untuk mengontrol perangkat untuk digunakan dalam kebutuhan-sehari melalui media suara kemudian suara tersebut ditransferkan menuju alat yang ingin kita kontrol.

Pada Sistem kontrol perangkat elektronika ini database suara tersimpan di server google voice dengan instruksi –instruksi kontrol sesuai dengan yang telah kita atur, kemudian instruksi suara tersebut ditransferkan melalui suatu master node yang menggunakan modul wireless ESP8266 untuk pengendalian beberapa perangkat yang berada di rumah.

Hasil perancangan dari implementasi sistem wireless sensor network secara keseluruhan memiliki rata-rata respon 10,5 s untuk jarak maksimum 28 meter dan pada bagian master node ini memiliki respon yang dibutuhkan dalam melakukan eksekusi perintah yaitu kurang dari 7 detik untuk jarak maksimum 20 meter.

Kata Kunci : Master Node, Database, Kontrol elektronik

Abstract

The need for system control electronic devices at home-based Wireless Sensor Network using wireless increasing. Communication increasingly have a more flexible capability in controlling the device at home, so that the wireless medium becomes very useful when in a house that has a power switch placement constraints hindered by goods other household purposes or locations that are less strategic switch. Currently people can control electronic devices by voice over voice. Google google voice application is an android based application that serves to control the device to be used in the need-to-day through the media noise and then the sound is transferred into the tool that we want to control.

In the electronic device control system is sound database is stored in server google voice with -instruksi control instruction according to which we have set, and then a voice instruction is transferred via a master node that uses wireless module ESP8266 for controlling several devices that are in the house.

Design results from the implementation of wireless sensor network system as a whole has an average response of 10.5 s to a maximum distance of 28 meters and on the master node has the required response in the execution order of less than 7 seconds to a maximum distance of 20 meters.

Keywords : Master node, Database, Electronic Control

1. Pendahuluan

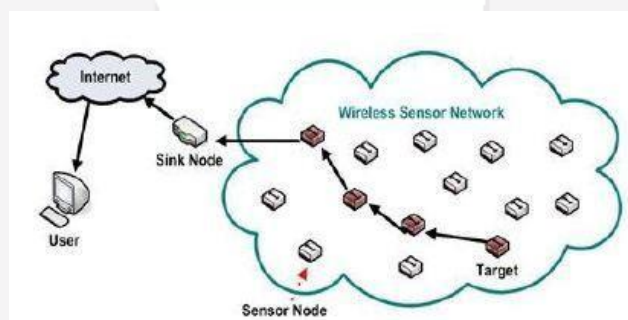
Perkembangan teknologi saat ini khususnya pada bidang ICT (Information, Communication and Technology) begitu pesat, kemajuan teknologi tersebut dapat mempermudah kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih efisien dan praktis. Salah satu perkembangan teknologi tersebut yaitu bidang pengontrolan perangkat elektronik di rumah dengan sistem Wireless Sensor Network (WSN), biasanya perangkat elektronik tersebut dapat diaktifkan secara manual dan melalui media kabel, namun dengan berkembangnya kebutuhan tersebut, membuat banyak inovasi untuk mempermudah pengontrolan perangkat elektronik melalui media wireless dengan menggunakan suara melalui google voice.

Kebutuhan pengontrolan perangkat elektronik tersebut menjadi sangat bermanfaat ketika dalam suatu rumah yang memiliki kendala penempatan saklar listrik terhalangi oleh barang-barang keperluan rumah tangga lainnya atau lokasi saklar tersebut yang kurang strategis, sehingga manusia merasa membutuhkan suatu metode pengontrolan perangkat elektronik yang lebih mudah dalam penggunaan sehari-hari dan juga sebagai solusi alternatif terbaru dalam metode pengontrolan perangkat elektronik berbasis smart home. Dalam proyek akhir ini terdapat 3 bagian pengerjaan sistem, namun peneliti hanya mengerjakan pada bagian hardware master node sistem komunikasi wireless yang menuju sensor node. Untuk keseluruhan akan diimplementasikan hasil pembuatan sistem pengontrolan dan monitoring perangkat elektronik di rumah dengan wireless sensor network menggunakan inputan suara melalui google voice.

2. Dasar Teori

2.1 Wireless Sensor Network ^[1]

Wireless Sensor Network atau Jaringan Sensor Nirkabel adalah kumpulan node yang diatur dalam sebuah jaringan kerjasama. Setiap node memiliki kemampuan pemrosesan (satu atau lebih mikrokontroler, CPU, atau chip DSP), berisi beberapa jenis memori (memori untuk program, data, flash), memiliki transceiver frekuensi radio, memiliki sumber daya (baterai dan sel surya), serta mengakomodasi berbagai sensor dan aktuator. Node berkomunikasi secara nirkabel dan bisa mengorganisir sistem dengan 1000 atau bahkan 10.000 node yang telah diantisipasi. Sistem tersebut dapat merevolusi cara kita hidup dan bekerja. Sistem Wireless Sensor Network (WSN) tersebut dapat diilustrasikan seperti gambar di bawah ini



Gambar 2.1 Elemen Wireless Sensor Network (WSN)

2.2 Arduino Uno ^[3]

Arduino uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keeping secara fungsional bertindak seperti komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.



Gambar 2.3 Arduino Uno

2.3 Modul Wireless ESP8266

ESP8266 merupakan solusi jaringan Wi-Fi yang lengkap dan mandiri yang juga dapat membawa aplikasi software, atau melalui prosesor aplikasi lain uninstall semua kemampuan jaringan Wi-Fi. Apabila perangkat sudah terpasang dan sebagai satu-satunya aplikasi prosesor aplikasi, maka memori flash dapat dimulai langsung pindah menuju eksternal. Untuk Built-in memori cache yang akan membantu meningkatkan kinerja sistem dan mengurangi kebutuhan memori.



Gambar Modul Wireless ESP8266

3. Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem Wireless Sensor Network (WSN) sebagai kontrol perangkat elektronik ini terdiri dari beberapa subsystem, yaitu subsystem android dengan aplikasi google voice serta database, subsystem master node dengan tampilan monitoring room, dan subsystem sensor node.

1. Subsystem Android & Database

Subsystem ini berfungsi untuk mengirimkan perintah kemudian perintah tersebut akan diterjemahkan oleh cloud pada google voice, selanjutnya hasil pengolahan perintah dari cloud google voice tersebut berupa text kembali menuju smartphone android untuk melanjutkan komunikasi serial dengan perangkat master node, smartphone android tersebut memiliki fungsi sebagai user interface serta database melalui aplikasi google voice untuk mengaktifkan perangkat pada sensor node dengan metode speech processing.

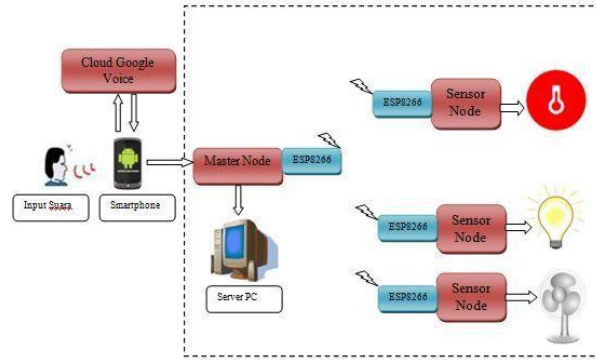
Penelitian subsystem ini dilakukan oleh Yuda Oktavian^[12]

2. Subsystem Master Node

Subsystem ini memiliki fungsi untuk melakukan pemilihan perintah yang telah diterima dari smartphone android untuk melanjutkan perintah tersebut menuju masing-masing perangkat pada sensor node serta melihat update data perangkat sensor node secara real time dengan tampilan monitoring room berbasis web. Master node terdiri dari mikrokontroler sebagai proses pengolahan perintah dengan menggunakan komunikasi serial dan modul wireless ESP8266 sebagai media komunikasi untuk mengirimkan data serial tersebut menuju masing-masing perangkat pada sensor node.

3. Subsystem Sensor Node

Subsystem ini merupakan end point dari sistem secara keseluruhan, pada subsystem ini terdapat 3 buah perangkat yang dikontrol yaitu; kipas, lampu, dan suhu. masing-masing sensor node juga terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengolahan perintah pada dan modul esp8266 sebagai media komunikasi wireless menuju master node.



Gambar 3.1 Blok perancangan sistem kerja

3.4 Flowchart Sistem Secara Umum



Gambar 3.2 Flowchart sistem secara umum

3.5. Pengujian dan Implementasi Sistem

3.5.1 Pengujian Respon Master Node

Tabel 3.1 Pengujian Respon Master Node

NO	Jarak (meter)	Jumlah Percobaan	Rata-rata Respon (led menyala)	Rata-rata Respon (led mati)	Status Konektivitas ESP8266
1	2	2 kali	2,5 s	2,3 s	Connected
2	4	2 kali	2,6 s	2,5 s	Connected
3	6	2 kali	2,7 s	2,6 s	Connected
4	8	2 kali	3,9 s	2,8 s	Connected
5	10	2 kali	3,1 s	3,3 s	Connected
6	12	2 kali	3,3 s	3,5 s	Connected
7	14	2 kali	3,6 s	3,6 s	Connected
8	16	2 kali	4,2 s	3,9 s	Connected
9	18	2 kali	4,3 s	4,5 s	Connected
10	20	2 kali	5,7 s	6,2 s	Connected

Berdasarkan pengujian diperoleh hasil bahwa pada jarak 20 meter antara smartphone android dengan master node masih terjangkau. dan juga respon master node dengan rata-rata nilai respon yang kurang dari 7 detik.

3.5.2 Pengujian Respon Master Node Menuju Sensor Node

Tabel 3.2 Pengujian Respon Master Node Menuju Sensor Node

NO	Jarak (meter)	Jumlah Percobaan	Rata-rata Respon (led menyala)	Rata-rata Respon (led mati)	Status Konektivitas ESP8266
1	2	2 kali	2,1 s	2,3 s	Connected
2	4	2 kali	2,2 s	2,5 s	Connected
3	6	2 kali	2,4 s	2,6 s	Connected
4	8	2 kali	3,2 s	2,8 s	Connected
5	10	2 kali	3,4 s	3,2 s	Connected
6	12	2 kali	3,7 s	3,4 s	Connected
7	14	2 kali	3,8 s	3,6 s	Connected
8	16	2 kali	4,2 s	3,9 s	Connected
9	18	2 kali	4,3 s	4,2 s	Connected
10	20	2 kali	5,7 s	5,5 s	Connected

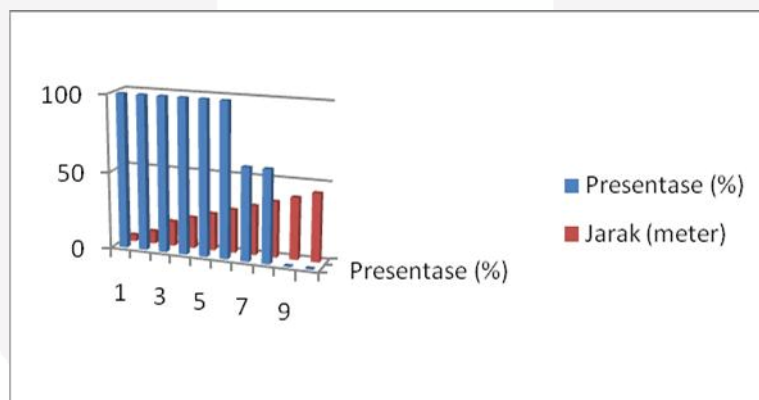
Pada pengujian diatas proses terima respon dari master node dengan indikator led biru yang menyala pada modul esp8266 hingga indikator led biru esp8266 menyala pada sensor node.

3.5.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Tabel 3.3 Pengujian Respon Master Node Menuju Sensor Node

NO	Jarak (meter)	Jumlah Percobaan	Jumlah Gagal	Presentase (%)	Rata-rata respon	Status Konektivitas ESP8266
1	4	5 kali	0	100	9,2 s	Connected
2	8	5 kali	0	100	9,3 s	Connected
3	16	5 kali	0	100	9,5 s	Connected
4	20	5 kali	0	100	9,8 s	Connected
5	24	5 kali	0	100	10,2 s	Connected
6	28	5 kali	0	100	10,5 s	Connected
7	32	5 kali	2	60	10,7 s	Connected/Disconnected
8	36	5 kali	2	60	10,9 s	Connected/Disconnected
9	40	5 kali	5	0	-	Disconnected
10	44	5 kali	5	0	-	Disconnected

Berdasarkan pengujian diluar ruangan dalam keadaan LOS diperoleh hasil bahwa pada jarak antara 27-30 meter tingkat keberhasilan sebesar 60% . Pada jarak 40-44 meter koneksi antara master node dengan ponsel android.tidak terjangkau (loss connected). Sehingga dapat dinyatakan dalam keadaan tersebut terpengaruh oleh jarak jangkauan akses point atau jaringan wi-fi yang digunakan.



Gambar 3.3 Grafik presentase keberhasilan sistem

3.5.4 Pengujian Update Status Perangkat Pada Tampilan Monitoring Room

Tabel 3.4 Pengujian Update Status Perangkat Pada Tampilan Monitoring Room

NO	Jarak (meter)	Jumlah Percobaan	Rata-rata Respon (lampu menyala)	Rata-rata Respon (kipas meyala)	Status Perangkat
1	2	2 kali	14,3 s	14,1 s	berhasil update
2	4	2 kali	15,2 s	15,3 s	berhasil update
3	6	2 kali	15,4 s	15,5 s	berhasil update
4	8	2 kali	15,5 s	15,7 s	berhasil update
5	10	2 kali	15,7 s	15,8 s	berhasil update
6	12	2 kali	15,9 s	16,2 s	berhasil update
7	14	2 kali	16,2 s	16,4 s	berhasil update
8	16	2 kali	16,3 s	16,6 s	berhasil update
9	18	2 kali	16,5 s	16,7 s	berhasil update
10	20	2 kali	16,7 s	16,8 s	berhasil update

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, hingga analisa maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Respon waktu pada saat pengiriman perintah dari smartphone android menuju perangkat keras master node sangat berpengaruh terhadap kondisi jaringan, semakin baik kondisi jaringan yang digunakan pada saat pengiriman data serial, maka semakin baik juga tingkat akurasi respon yang didapat oleh master node atau nilai delay menjadi kecil
2. Selain mempengaruhi delay pada saat pengiriman perintah, kondisi jaringan tersebut pada saat pengontrolan juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perangkat untuk mengirimkan statusnya ke database.
3. Berdasarkan pengujian jarak dapat disimpulkan bahwa koneksi antar ESP8266 akan terputus pada jarak 46-50 meter. Keadaan tersebut terpengaruh oleh jarak jangkauan akses point atau jaringan wi-fi yang digunakan
4. Respon waktu pada master node dengan jarak antara 31-35 dan 36-40 meter tingkat keberhasilan sebesar 80% dan 40%. dan jarak 41-45 meter koneksi antara master node untuk mengirimkan data serial menuju sensor node tidak terjangkau

4.2 Saran

Untuk pengembangan dalam merancang dan mengimplementasikan perangkat ini selanjutnya ada baiknya mempertimbangkan beberapa saran di bawah ini agar didapat hasil yang maksimal

1. Untuk meminimalkan delay pada sistem maka penggunaan jaringan yang baik sangat dibutuhkan agar pengontrolan dapat dilakukan dengan respon yang memiliki delay kecil
2. Dalam perkembangan penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan catu daya seperti baterai yang memiliki kapasitas besar dan dapat dilakukan efisiensi daya untuk pemakaian sehari-hari
3. Pemilihan media transmisi wireless lainnya dapat menjadi alternatif untuk mendapatkan hasil yang baik.

Daftar Pustaka

- [1] Firdaus, 2014 WIRELESS SENSOR NETWORK ; Teori dan Aplikasi.Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- [2] Nugroho,Budi Raditya.Tugas Akhir.Perancangan dan Implementasi Wireless Sensor Network Untuk Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Modul RF Zigbee Menggunakan Topologi Mesh.Bandung.2014
- [3] Abdul Khadir,2012 Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino.Yogyakarta: Penerbit Andi
- [4] Timang,Fajar Patiung, 2013 Rancang Bangun Robot Beroda dengan Pengendali Suara <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=109231&val=1028>
(Di akses tanggal 10 Agustus 2015)
- [5] Sibarani Maribun, Tugas Akhir. Implementasi Wireless Sensor Network Berbasis Internet Protocol (IP) Untuk Pemantauan Tingkat Polusi Udara.2008
- [6] ESP8266 Serial WIFI Module. [http://wiki.iteadstudio.com/ESP8266 Serial WIFI Module](http://wiki.iteadstudio.com/ESP8266_Serial_WIFI_Module) (Di akses tanggal 14 Agustus 2015)
- [7] Kusumawardani,Dyah Ayu.Deteksi Anak Hilang Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Bluetooth Sebagai Alat Komunikasi.Bandung.2014
- [8] Puspita,Stephanie Arif.Tugas Akhir.Analisis Algoritma Pegasis Pada Jaringan Sensor Nirkabel.Bandung.2011
- [9] Pengantar Wireless Sensor Network. <http://telekom.ee.uui.ac.id/index.php/berita/15-wsn1> (Di akses tanggal 14 Agustus 2015)
- [10] Electronic Brick Of Relay Overview [ftp://imall.iteadstudio.com/Electronic Brick/IM120710007/DS_IM120710007.pdf](ftp://imall.iteadstudio.com/Electronic_Brick/IM120710007/DS_IM120710007.pdf)
(Di akses tanggal 16 Agustus 2015)
- [11] Dallas DS18B20 Thermal Sensor.<http://www.acmesystems.it/1wire>
(Di akses tanggal 16 Agustus 2015)
- [12] Oktavian,Yuda.Proyek Akhir.Rancang Bangun Aplikasi Kontrol dan Monitoring Perangkat Elektronika Pada Smartphone Berbasis Android dan Google Voice.Bandung.2015

