STUDI KOMPARASI BEBERAPA STRATEGI PENGONTROLAN PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA SECARA NIRKABEL

Grace G.P Usmany
Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM
Jl. Dipatiukur 114-117, Bandung
Email: amigozgresz@yahoo.com

ABSTRAK

Pada umumnya pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga saat ini masih bekerja secara manual sehingga kurang efektif jika pemilik rumah berpergian jauh. Komunikasi nirkabel menggunakan beberapa macam media transmisi yang ada seperti gelombang elektromagnetik, gelombang radio, gelombang mikro, gelombang satelit maupun gelombang inframerah. Dengan pengontrolan media secara nirkabel ini akan mempengaruhi aktifitas sehari-hari, seperti cara berkomunikasi dan berinteraksi. Selain itu pengontrolan secara nirkabel ini membuat seseorang dapat mengontrol suatu alat rumah tangga dari jauh. Perkembangan alat/sistem pengontrol ini dapat memberikan kenyamanan dan keefisienan dalam pemakaian energi listrik.

Komunikasi nirkabel yang dibandingkan adalah komunikasi melalui IR, RF, Bluetooth, SMS dan WEB. Kelima komunikasi tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. SMS dan WEB yang dapat digunakan dari jarak jauh.
Kata Kunci: Nirkabel, pengontrolan peralatan elektronik.

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya komunikasi akan mempengaruhi aktivitas sehari-hari mulai dari cara berkomunikasi dan alat komunikasi itu sendiri. Saat ini semakin banyak digunakan komunikasi nirkabel untuk mengontrol segala sesuatunya menjadi lebih praktis misalnya untuk melakukan sebuah pekerjaan dengan jarak tertentu.Saat ini komunikasi nirkabel sudah sering digunakan dalam pengontrolan jarak jauh seperti pada penggunaan Infrared (IR), radio frekuensi (RF), SMS, bluetooth, dan Web. Oleh sebab itu, dalam tugas akhir ini akan dijelaskan dan dibandingkan beberapa strategi pengontrolan secara nirkabel karena melihat semakin banyak orang yang tertarik dalam pembuatan alat pengontrol dari jarak jauh tersebut, maka penulis akan melakukan "Studi Komparasi Beberapa Strategi Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Secara Nirkabel".

2. DASAR TEORI

A. Teknologi Nirkabel

Nirkabel adalah teknologi yang menghubungkan dua piranti untuk bertukar data tanpa media kabel. Data ditukarkan melalu media gelombang cahaya tertentu seperti teknologi IR pada *remote* TV atau gelombang radio seperti bluetooth pada HP. Nirkabel bersifat tetap (*fixed*) atau bergerak (*mobile*)

B. Infrared

Komunikasi Infrared adalah sinar elektromagnet yang panjang gelombangnya lebih daripada cahaya nampak yaitu diantara 700 nm dan 1 mm sehingga sinar infrared



Gambar 2.1 Bentuk Fisik Infrared

C. Radio Frekuensi

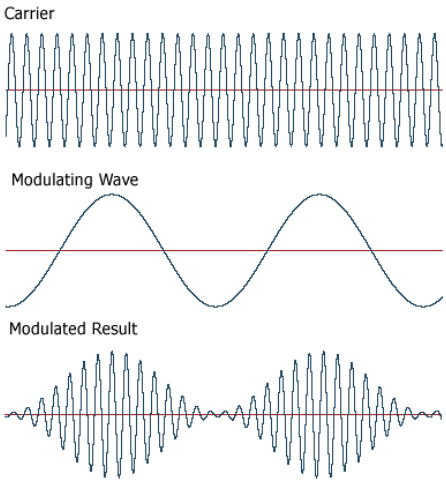
Radio frekuensi merupakan sinyal arus bolak-balik frekuensi tinggi yang lewat pada suatu konduktor tembaga dan kemudian dipancarkan ke udara melalui suatu antena.

D. Modulasi

Modulasi adalah pengaturan parameter dari sinyal pembawa (carrier) yang berfrekuensi tinggi sesuai sinyal informasi (pemodulasi) yang frekuensinya lebih rendah, sehingga informasi tersebut dapat disampaikan. Secara

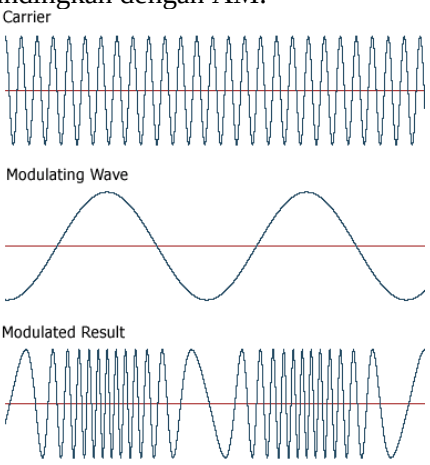
garis besar modulasi terbagi atas modulasi analog dan modulasi digital, modulasi analog umumnya menggunakan teknik AM dan FM.

- Amplitudo Modulation(AM)
  Modulasi ini merupakan modulasi yang paling sederhana dimana frekuensi pembawa atau carrier diubah amplitudonya sesuai dengan sinyal informasi yang akan dikirim.



Gambar 2.2 Sinyal termodulasi AM

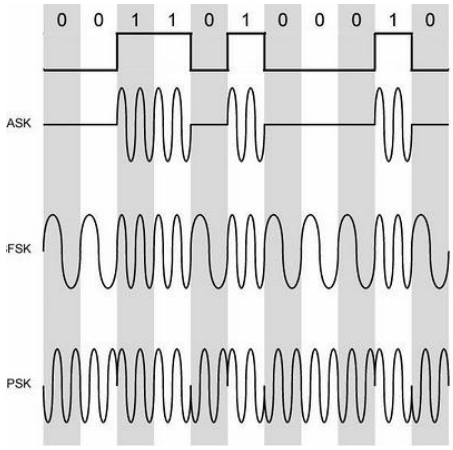
- Frekuensi Modulation(FM)
  Frekuensi dari gelombang pembawa(carrier wave) diubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. Karena noise pada umumnya terjadi dalam bentuk perubahan amplitudo, FM lebih tahan noize dibandingkan dengan AM.



Gambar 2.3 Sinyal termodulasi FM

Sedangkan modulasi digital memakai teknik

1. *Amplitudo Shift Keying* (ASK) merupakan pengiriman signal berdasarkan pergeseran amplitude.
2. *Frequency Shift Keying* (FSK) merupakan pengiriman signal melalui pergeseran frekuensi.
3. *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan pengiriman signal melalui pergeseran phasa.



Gambar 2.4 macam sinyal Digital

E. Bluetooth

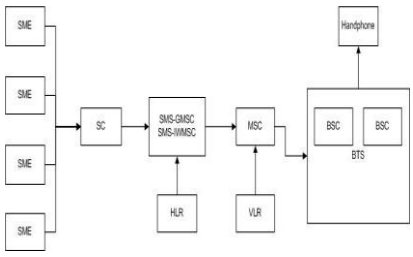
Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed* ISM. Dengan menggunakan sebuah *frequency hopping, tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter).

F. Android

Andriod adalah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi.

G. SMS

SMS merupakan salah satu layanan data GSM yang menyediakan fasilitas untuk menyampaikan pesan sigkat antara Mobile Station melalui service Centre atau yang disebut dengan Sort Message Service Centre.



Gambar 2.5 Arsitektur SMS

H. AT-Command

AT-Command merupakan satu set perintah yang dapat digunakan untuk mengoperasikan GSM mobile phone melalui serial interface(kabel data).

I. Layanan-layanan Internet

Internet atau *internetwork* adalah sekumpulan jaringan berbeda yang saling terhubung bersama sebagai satu kesatuan dengan menggunakan berbagai macam protokol, salah satunya adalah protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

J. World Wide Web

World Wide Web biasa disebut dengan *web* merupakan sebuah sistem yang *interlinked* (kumpulan link atau saluran yang saling terhubung), akses dokumen h*ypertext* melalui internet.

K. HTML

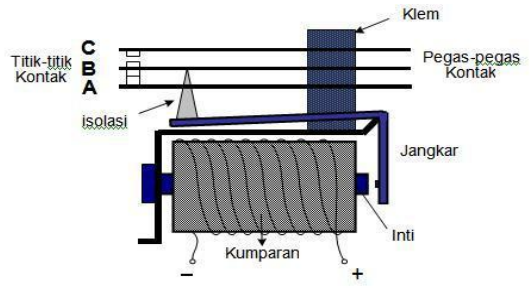
Hyperttext Markup Language (HTML) adalah suatu format data yang dipergunakan untuk membuat dokumen *hypertext* yaitu teks pada komputer yang memungkinkan user saling mengirimkan informasi.

L. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

M. Relay

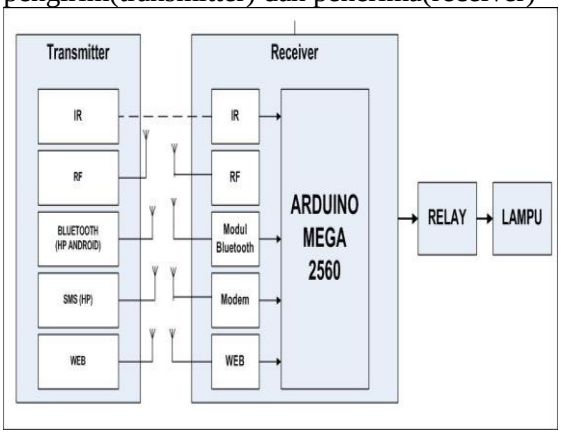
Relay adalah sebuah saklar elektromagnetik yang prinsip kerjanya menggunakan azas kumparan listrik. *Relay* bekerja dengan prinsip apabila sebuah kumparan yang berintikan sebuah lempengan besi lunak dialiri aliran listrik, maka lempengan besi lunak tersebut akan menjadi magnet. Magnet tersebut menarik atau menolak pegas kontak sebuah alat penghubung dan akibatnya akan terjadi kontak dan lepas kontak dari alat penghubung tersebut.



Gambar 2.6 Konstruksi relay

3. PEMBAHASAN

Pada perancangan sistem pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga secara nirkabel terbagi atas 2 bagian yaitu bagian pengirim(transmitter) dan penerima(receiver)

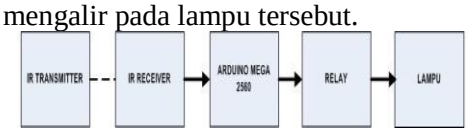


Gambar 3.1 blok diagram secara keseluruhan

Berdasarkan blok diagram keseluruhan diatas maka dapat dijelaskan lebih detail cara kerja dari kelima komunikasi nirkabel yang digunakan sebagai berikut.

1. Pengontrolan lampu melalui IR

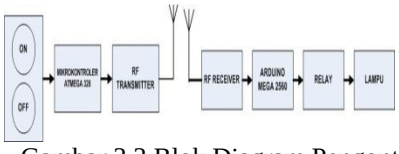
   Data/perintah dikirimkan oleh IR transmitter ke IR receiver setelah itu data/perintah diproses di arduino mega2560, kemudian arduino akan menggerakan relay sehingga arus dapat mengalir pada lampu tersebut.



Gambar 3.2 blok diagram pengontrolan lampu dengan IR

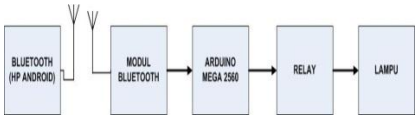
2. Pengontrolan lampu melalui RF

   Data input yang berasal dari *push button* akan diproses oleh arduino kemudian dikirimkan menggunakan modulasi FSK/GMSK yang nantinya data akan diterima dan dibandingkan dengan data yang ada dalam database arduino yang kemudian akan menggerakan relay sehingga arus dapat mengalir pada lampu tersebut.



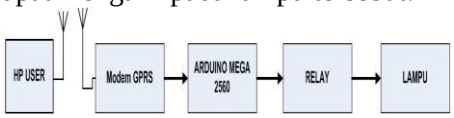
Gambar 3.3 Blok Diagram Pengontrolan Lampu Menggunakan RF

3. Pengontrolan Lampu melalui *Bluetooth*
   Data/perintah dikirim melalui Bluetooth pada HP Android ke modul Bluetooth setelah itu data/perintah akan diterima dan diproses di arduino.



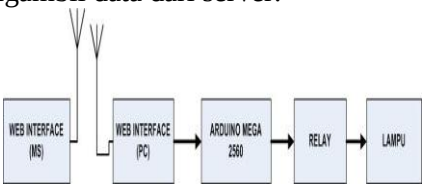
Gambar 3.4 Blok Diagram Pengontrolan Lampu Menggunakan Bluetooth

4. Pengontrolan Lampu melalui SMS
   Data/perintah dikirim melalui HP user yang berupa SMS. Data/perintah diterima oleh modem GSM(sim900), setelah itu diterima dan diproses di arduino sehingga arduino akan menggerakkan relay sehingga arus dapat mengalir pada lampu tersebut.



Gambar 3.5 Blok Diagram Pengontrolan Lampu menggunakan SMS

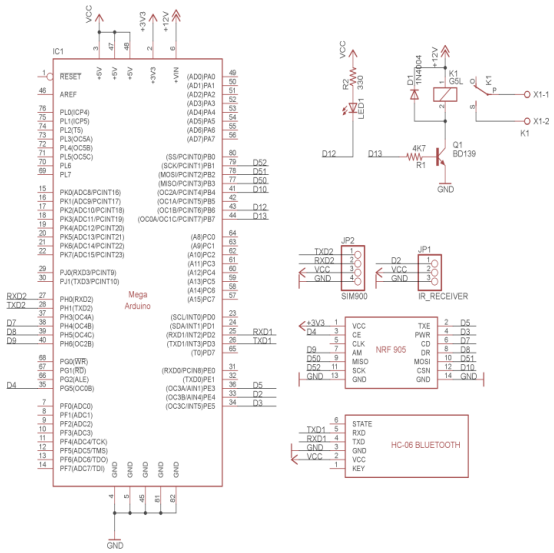
5. Pengontrolan Lampu menggunakan WEB
   Web intervace akan mengirimkan dara ke server setelah itu web intervace akan mengambil data dari server.



Gambar 3.6 Blok Diagram Pengontrolan Lampu menggunakan WEB

3.1Perancangan Perangkat keras (*Hardware*)
Rangkaian keseluruhan

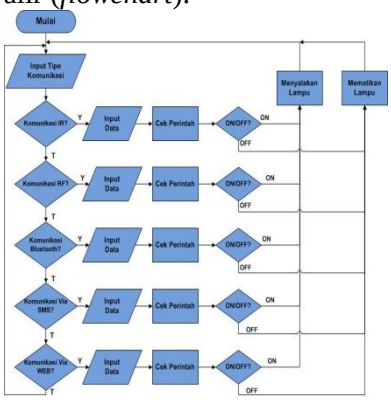
Rangkaian pengendali pada perancangan alat pengontrolan lampu ini bekerja dengan komponen utama yaitu Arduino Mega2560. Komponen ini akan bekerja menerima setiap *input*/masukan dari komponen-komponen *input* dan akan menjalankan setiap perangkat *output*/keluaran sesuai perintah program yang sudah terlebih dahulu diisi pada IC mikrokontroler ATmega 2560 menggunakan software arduino. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital I/O dan 16 pin analog input. Pin serial *bluetooth* terhubung dengan serial 1 (RX1 dan TX1) dan pin serial sim 900 terhubung dengan serial 2 (RX2 dan TX2) pada arduino.



Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.2Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak berguna untuk menentukan setiap alur eksekusi dari sistem ini. Setiap masukan yang diterima akan diatur pada perangkat lunak yang kemudian akan diproses untuk menentukan eksekusi pada bagian keluaran.Penentuan alur kinerja perangkat lunak ini diuraikan menggunakan diagram alir (*flowchart*).



Gambar 3.8 Flowchart Sistem Pengontrolan lampu secara nirkabel

4. Pengujian Dan Analisis

Pada bab ini akan diuraikan tentang proses pengujian sistem yaitu melakukan uji coba terhadap aplikasi alat yang diharapkan dapat berjalan sesuai perancangan pada bab sebelumnya, selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap aplikasi hasil pengukuran tersebut.

4.1. Pengujian Tegangan yang dibutuhkan Modul Komunikasi Pada receiver

Tabel 4.1 Perbandingan Tegangan Modul Receiver

	Modul Komunikasi			
	Modul IR	Modul RF	Modul Bluetooth	Modul GSM
Vin	5Vdc	3,3Vdc	5Vdc	5Vdc

4.2. Pengujian Jarak antara Transmitter dan Receiver

1. Pengujian Jarak Komunikasi IR

Berikut ini adalah hasil uji jarak dari komunikasi IR.

Tabel 4.2 Pengujian Jarak Komunikasi IR

Pengujian ke-	Jarak (M)	Komunikasi	
		Kondisi Dengan Halangan	Kondisi Tanpa Halangan
1	0,5	-	100%
2	1	-	100%
3	1,5	-	100%
4	2	-	100%
5	2,5	-	100%
6	3	-	100%
7	4	-	80%
8	5	-	60%
9	6	-	20%
10	7	-	-

Pengujian Komunikasi IR dilakukan pada Jarak yang sama masing-masing 5X Pengujian. Dari kelima pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa:

$$\%\,Keberhasilan = \frac{Jumlah\ Banyaknya\ keberhasilan\ pengujian}{Banyaknya\ Pengujian} X\ 100\%$$

2. Pengujian Jarak Komunikasi RF

Komunikasi RF menggunakan transmitter yang dibuat sesuai dengan perancangan transmitter RF. Pada remote RF terdapat 3 tombol, yaitu pertama berfungsi sebagai reset, tombol kedua berfungsi untuk menyalakan lampu dan tombol ketiga untuk mematikan lampu. Berikut adalah gambar transmiiter RF.



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Transmitter RF

Tabel 4.3 Pengujian Jarak Komunikasi RF

Pengujian ke-	Jarak (M)	Komunikasi	
		Kondisi Dengan Halangan	Kondisi Tanpa Halangan
1	1	100%	100%
2	5	100%	100%
3	10	100%	100%
4	20	100%	100%
5	30	100%	100%
6	40	60%	100%
7	50	20%	100%
8	60	-	100%
9	80	-	60%
10	100	-	20%

Berdasarkan hasil pegujian komunikasi RF, RF dapat bekerja dengan sangat baik pada.

1. Kondisi ada halangan

   RF dapat bekerja dengan sangat baik dengan presentase keberhasilan 100% pada jarak maksimal 30 meter, dan juga RF masih dapat bekerja baik dengan presentase keberhasilan 60% pada jarak 40 meter.

2. Kondisi tanpa halangan

   RF dapat bekerja dengan sangat baik dengan presentase keberhasilan 100% pada jarak maksimal 60 meter, dan juga RF masih dapat bekerja baik dengan presentase keberhasilan 60% pada jarak 80 meter. RF dapat bekerja sampai dengan jarak 100 meter walaupun dengan presentase keberhasilan sangat kecil.

3. Pengujian Jarak Komunikasi Bluetooth

Berikut ini adalah hasil uji jarak dari komunikasi bluetooth.

Tabel 4.4 Pengujian Jarak Komunikasi Bluetooth

Pengujian ke-	Jarak (Meter)	Komunikasi	
		Kondisi Dengan Halangan	Kondisi Tanpa Halangan
1	1	100%	100%
2	5	100%	100%
3	7	100%	100%
4	8	100%	100%
5	9	100%	100%
6	10	100%	100%
7	11	80%	100%
8	12	40%	80%
9	14	-	60%
10	16	-	20%

Pengujian komunikasi bluetooth yang dilakukan juga sama seperti pengujian komunikasi IR dan RF yaitu pada jarak yang sama masing-masing dilakukan 5X pengujian.

Berdasarkan hasil pegujian komunikasi Bluetooth, Bluetooth dapat bekerja dengan sangat baik pada.

1. Kondisi ada halangan

Bluetooth dapat bekerja dengan sangat baik dengan presentase keberhasilan 100% pada jarak maksimal 10 meter, dan juga bluetooth masih dapat bekerja baik dengan presentase keberhasilan 80% pada jarak 11 meter. Dengan kondisi adanya halangan bluetooth masih dapat bekerja pada jarak 12 meter walaupun dengan presentase keberhasilan sangat kecil.

2. Kondisi tanpa halangan

Bluetooth dapat bekerja dengan sangat baik dengan presentase keberhasilan 100% pada jarak maksimal 11 meter, dan juga bluetooth masih dapat bekerja baik dengan presentase keberhasilan 80% pada jarak 12 meter. Bluetooth dapat bekerja sampai dengan jarak 16 meter walaupun dengan presentase keberhasilan sangat kecil.

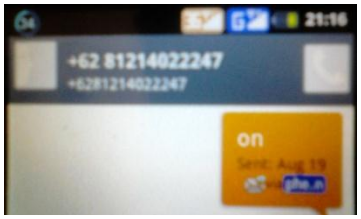
4.3. Pengujian Waktu Transmisi Data

Untuk mengetahui kemampuan waktu/kecepatan pengiriman data melalui SMS dan WEB pada jarak tertentu, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

1. Pengujian Waktu Transmisi Data Melalui SMS

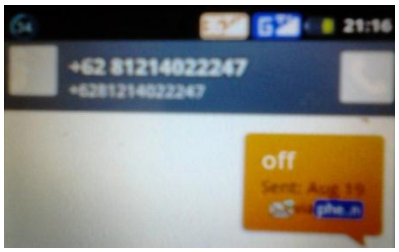
Untuk transmisi data melalui SMS dapat menggunakan semua jenis kartu SIM GSM baik untuk HP pengirim maupun modul GSM yang berfungsi sebagai penerima. Isi pesan yang dikirimkan untuk menghidupkan dan mematikan adalah.

- "on" untuk menyalakan lampu seperti gambar



Gambar 4.2 Isi Pesan Untuk Menyalakan Lampu

- "off" untuk mematikan lampu seperti pada gambar

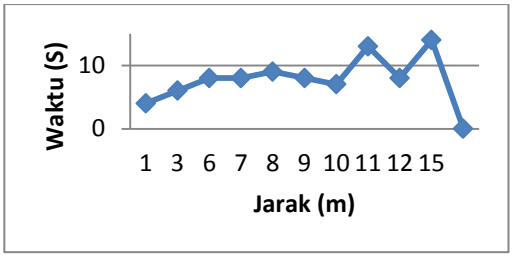


Gambar 4.3 Isi Pesan Untuk Mematikan Lampu

Berikut ini adalah tabel hasil uji waktu tranmisi melalui SMS.

Tabel 4.5 Pengujian Waktu Transmisi Data Melalui SMS

Pengujian ke-	Jarak (Meter)	Waktu (Second)
1	1	4
2	3	6
3	6	9
4	7	9
5	8	10
6	9	9
7	10	12
8	11	13
9	12	7
10	15	17



Gambar 4.4 Grafik rata-rata transmisi data pada sistem dengan jarak tertentu melalui SMS

2. Pengujian Waktu Transmisi Data Melalui WEB

Untuk Transmisi data melalui web, dibutuhkan adalah laptop, koneksi internet, domain (nama website) hosting (tempat penyimpanan data online). Domain adalah nama unik yang diberikan untuk mengidentifikasi nama server komputer seperti web server atau email server di jaringan komputer atau internet, sedangkan hosting adalah layanan penyewaan ruang data (*space*) yang digunakan untuk menyimpan data-data website agar halaman website tersebut bisa diakses dari mana saja melalui internet.

Pengujian transmisi data melalui WEB ini masih dilakukan dengan cara *point to point* dan *point to multi point*, yaitu 1 laptop sebagai server dan dihubungkan dengan laptop lain (client) menggunakan wifi, sehingga laptop client dapat mengakses tampilan web yang terdapat di laptop server, dan dapat menyalakan/mematikan lampu.



Gambar 4.5 Tampilan Web Pengontrolan Lampu

4.4. Perbandingan Secara Keseluruhan Komunikasi Nirkabel.

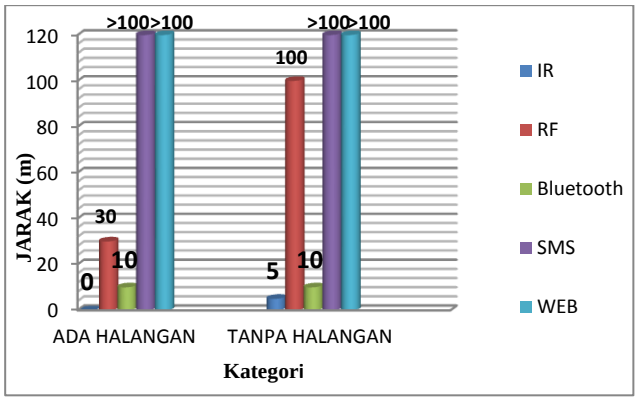
Untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi dari pemakaian komunikasi secara nirkabel, dapat dilihat dari perbandingan secara keseluruhan mulai dari jarak, waktu yang dibutuhkan, dan dari segi ekonomis.

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Komunikasi Yang Digunakan Berdasarkan Jarak

No	Jarak	Persentase Keberhasilan Komunikasi (%)									
		IR		RF		Bluetooth		SMS		WEB	
		a	b	a	B	a	b	a	b	a	b
1.	1M	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2.	3M	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3.	5M	-	60	100	100	100	100	100	100	100	100
4.	10M	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100
5.	20M	-	-	100	100	-	-	100	100	100	100
6.	30M	-	-	100	100	-	-	100	100	100	100
7.	40M	-	-	-	100	-	-	100	100	100	100
8.	60M	-	-	-	100	-	-	100	100	100	100
9.	80M	-	-	-	60	-	-	100	100	100	100
10.	100M	-	-	-	20	-	-	100	100	100	100

Ket: a: ada halangan

b: tidak ada halangan



Grafik 4.6 Hasil Perbandingan Komunikasi Yang Digunakan Berdasarkan Jarak

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Komunikasi yang Dilakukan Berdarkan Waktu

No	Jarak	Waktu yang Diperlukan (s)							
		IR		RF		Bluetooth		SMS	WEB
		a	b	a	b	a	b		
1	1M	-	1	1	1	1	1	4	2
2	3M	-	1	1	1	1	1	6	3
3	5M	-	1	1	1	1	1	6	3
4	10M	-	-	1	1	1	1	12	2
5	20M	-	-	1	1	-	-	17	4
6	30M	-	-	1	1	-	-	10	2
7	40M	-	-	-	1	-	-	9	4
8	60M	-	-	-	1	-	-	15	3
9	80M	-	-	-	1	-	-	20	3
10	100M	-	-	-	1	-	-	15	4

Berdasarkan tabel 4.7, komunikasi menggunakan IR, RF, dan Bluetooth hanya memerlukan waktu $\leq$ 1 sekon dan tidak tergantung pada jarak. Komunikasi melalui SMS tergantung provider masing-masing operator telekomunikasi. Sedangkan komunikasi dengan WEB tergantung dari kecepatan internet yang dipakai.

Tabel 4.8 Perbandingan Komunikasi yang dilakukan dari segi ekonomis

No	Kebutuh-an	Komunikasi Yang Digunakan				
		IR	RF	Bluetooth	SMS	WEB
1.	Alat yang diperlukan	Remote IR & Receiver	Remote RF & Receiver	HP Android & Receiver	Semua HP & Receiver	2 Laptop sebagai server dan client, Modem
2.	Harga Modul Receiver	45.000	345.000	150.000	400.000	Alat yang dikontrol terhubung langsung dengan laptop server
3.	Lain-lain	-	-	-	Pulsa untuk SMS	Hosting & Domain (nama web), Pulsa Modem.

Berdasarkan tabel 5.10, dapat dilihat bahwa diantara kelima komunikasi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, seperti Komunikasi IR yang dapat digunakan hanya dengan jarak dekat tanpa halangan. Modul receiver IR memiliki harga yang terjangkau. Komunikasi RF dapat digunakan pada ruang lingkup/rumah yang luas, tetapi remote RF boros baterai, dan harga modul untuk receiver yang cukup mahal. Komunikasi bluetooth dapat digunakan dari jarak 10 meter tetapi harus menggunakan HP android sebagai remote. Komunikasi Via WEB, memiliki kelebihan jarak jauh, tetapi alat harus terus terhubung dengan laptop server, dan harus dibeli hosting dan domain agar WEB bisa terhubung dengan laptop client secara online menggunakan media internet.

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan

Sesuai dengan perancangan dan pengujian serta analisis dari bab-bab sebelumnya menggunakan teknologi nirkabel yang dibahas pada penulisan tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

1. Untuk komunikasi jarak dekat ± 5m dapat menggunakan IR sebagai media pengirim dan penerima dengan response time 1detik dengan kondisi tanpa halangan, selain itu dapat juga menggunakan RF dan Bluetooth yang memiliki response time yang sama dengan IR tetapi dapat digunakan dengan kondisi tanpa halangan maupun ada halangan.
2. Untuk komunikasi jarak menengah ± 20m dapat menggunakan Bluetooth dan RF sebagai media pengirim dan penerima dengan response time 1 detik atau dapat juga menggunakan SMS atau WEB. Untuk WEB, alat harus terus terhubung dengan laptop server, dan harus dibeli hosting dan domain agar WEB bisa terhubung dengan laptop client secara online menggunakan media internet. Oleh Karena itu WEB lebih cocok digunakan untuk jarak yang tak terbatas.
3. Untuk komunikasi jarak jauh ±100 m dapat menggunakan RF sebagai media pengirim dan penerima. Selain itu dapat juga menggunakan SMS dan WEB.
4. Untuk jarak yang tak terbatas >100 m dapat menggunakan SMS dan WEB. Tetapi jika ada kerusakan sistem, pengguna tidak dapat mengetahui kondisi peralatan elektronik dengan pasti. Selain itu waktu transmisi tergantung dengan provider telekomunikasi yang digunakan.

5.2. Saran

Setelah menyelesaikan tugas akhir ini, penulis dapat memberikan beberapa saran yaitu sebagai berikut.

1. Untuk pengiriman data melalui RF, dapat menggunakan modulasi yang lain selain QPSK, untuk membandingkan modulasi-modulasi tersebut.
2. Untuk pengiriman data melalui web, dapat dikembangkan secara online sehingga dapat diakses dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

___2008. *Koneksi internet menggunakan perangkat GSM+cdma.* Andi. Yogyakarta.

Pangera, Ali Abas. 2008. *Menjadi Administrator Jaringan Nirkabel.* Andi. Yogyakarta.

H, Safaat Nazruddin. 2012. *ANDROID*, edisi Revisi. Informatika. Bandung.

Raharjo, Budi dkk. 2010. *Modul Pemrograman Web*. Modula. Bandung.

Shalahuddin, M dan Rosa A. S. 2008. *Java di Web.* Informatika. Bandung.

Kadir, Abdul. 2012. *Algoritma dan Pemrograman menggunakan C dan C++*. Andi. Yogyakarta.