

---

# **Jurnal** ***Rekayasa Elektrika***

---

VOLUME 10 NOMOR 2

OKTOBER 2012

---

**Analisis Propagasi Gelombang Radio Menggunakan DLink 624 pada 106-110**  
**Jurusan Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala**

*Syahrial, Hubbul Walidaini dan Mulyadi*

---

JRE	Vol. 10	No. 2	Hal 61-114	Banda Aceh, Oktober 2012	ISSN. 1412-4785 e-ISSN. 2252-620x
-----	---------	-------	------------	-----------------------------	--------------------------------------

# Analisis Propagasi Gelombang Radio Menggunakan DLink 624 pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala

Syahrial, Hubbul Walidaini dan Mulyadi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl Syech Abdurrauf no 7, Darussalam, Banda Aceh 23111  
email: syahrial@gmail.com

**Abstrak**— Teknologi Telekomunikasi di era global saat ini berusaha mewujudkan konsep Personal Communication System (PCS) yang terdiri atas Personal Mobility (PM) dan Terminal Mobility (TM). Sistem komunikasi personal dapat didefinisikan sebagai teknologi radio yang menggunakan Radio Frequency (RF) sebagai media transmisinya yang didasari atas suatu terminal yang kecil dan ringan dapat digunakan di dalam maupun di luar ruangan. Salah satu teknologi yang mengimplementasikan teknologi ini adalah perangkat D-Link. D-Link diaplikasikan untuk berkomunikasi di dalam ruangan (*indoor*) atau dalam gedung dan untuk penggunaan di luar ruangan (*outdoor*). Metode yang digunakan berupa penentuan parameter dalam menganalisa propagasi gelombang radio serta menghitung path loss yang terjadi antara *base station* dan *portable station* yang terdapat di lantai dua pada Jurusan Teknik Elektro Unsyiah. Hasil akhir yang diperoleh dari penelitian ini adalah komunikasi yang terjadi antara *base station* dengan *portable station* pada ruangan-ruangan pada lantai dua dapat terus berlangsung akan tetapi proses komunikasi yang terjadi terputus-putus dan lambat. Hal ini dikarenakan daya penerima berada dibawah level *threshold portable station* yaitu sebesar -40 dBm.

**Kata Kunci:** *indoor, outdoor, propagasi, base station, portable station*

**Abstract**— Telecommunication technology nowadays tries to implement Personal Communication System (PCS) which has Personal Mobility (PM) and Terminal Mobility (TM). PCS can be define as radio technology that uses Radio Frequency (RF) as a transmission medium, which is small and light, and can be implemented indoor and outdoor. One equipment that implements this technology is called D-Link. The application of D-Link is to communicate among users either indoor or outdoor. Research methodology includes deciding the parameters and calculating the path loss between base station and portable station at the second floor of Electrical Engineering Department Syiah Kuala University. The final result was that the communication between the base station and portable station in the rooms at the second floor could exist but the process is rather slow and can experience discontinuity. Those were happen because the receiver's power was below the threshold of the portable station level, i.e.. -40 dB.

**Keywords:** *indoor, outdoor, propagation, base station, portable station*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telekomunikasi yang begitu cepat serta seiring dengan perkembangan karakteristik masyarakat modern yang mempunyai mobilitas tinggi, membutuhkan layanan yang fleksibel, lebih mudah dan lebih efisiensi dalam segala bidang. Secara umum sistem komunikasi personal dapat didefinisikan sebagai teknologi radio yang menggunakan *Radio Frequency* (RF) sebagai media penransmisiannya yang berbentuk atas suatu terminal yang kecil dan ringan serta dapat digunakan di dalam maupun di luar ruangan. Layanan komunikasi personal ini semakin dibutuhkan oleh para pengguna di perkantoran, perhotelan, perdagangan, rumah sakit maupun pabrik-pabrik industri besar yang memerlukan komunikasi

bergerak tetapi tidak keluar dari wilayah industri atau perkantoran tersebut.

Adanya mobilitas pada wilayah tertentu akan memberikan kebebasan pengguna untuk melakukan hubungan komunikasi dengan siapa, kapan dan dimana saja. Mobilitas ini dimungkinkan karena adanya kemampuan *handover* antar *base station* dalam daerah cakupannya. Salah satu teknologi yang mengimplementasikan teknologi ini adalah perangkat D-Link. D-Link diaplikasikan untuk komunikasi dengan jarak 100 meter untuk penggunaan di dalam ruangan (*indoor*) atau dalam gedung dan 400 meter untuk penggunaan di luar ruangan (*outdoor*). Oleh karena teknologi *cordless/wireless* (nirkabel) yang banyak digunakan di dalam ruangan maupun antar ruangan dalam suatu gedung,

maka analisis propagasi gelombang radio di dalam ruangan merupakan bagian terpenting dalam sistem komunikasi ini. Dengan menganalisis propagasi gelombang radio dapat diketahui jumlah pemancar yang dibutuhkan, lokasi yang baik untuk penempatan antena, daerah cakupan serta daya yang sampai ke penerima

## II. LATAR BELAKANG

### A. Sistem Komunikasi Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan suatu jaringan yang dapat menghubungkan satu terminal ke terminal lain yang dipisahkan oleh jarak sehingga terminal-terminal tersebut dapat berkomunikasi dengan efisien. WLAN merupakan salah satu aplikasi Indoor Wireless Communication (IWC) maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti klasifikasi bangunan dan spektrum frekuensi yang digunakan karena hal ini berhubungan dengan jumlah sinyal radio yang akan dipantulkan sehingga multipath menjadi lebih banyak.

#### 1) Topologi Wireless LAN

Secara umum terdapat beberapa topologi Wireless LAN, diantaranya yaitu:

##### a) Star network

Topologi ini terdiri atas server (C) dan beberapa terminal pengguna, komunikasi antar terminal harus melalui server terlebih dahulu. Kelebihannya: jangkauan luas, lebih efisien dan desain terminal pengguna cukup sederhana. Kekurangannya: delay besar dan jika server rusak maka jaringan tidak dapat bekerja.

##### b) Peer to peer

Pada topologi ini, semua terminal dapat berkomunikasi satu sama lain tanpa memerlukan pengontrol (server/S). Server dibutuhkan untuk menghubungkan WLAN ke LAN lain. Topologi ini dapat mendukung operasi mobile dan merupakan untuk jaringan ad hoc. Keunggulannya: jika salah satu terminal rusak maka jaringan dapat berfungsi dan delay kecil. Kelemahannya: tidak memiliki unit pengontrol jaringan.

#### 2) Kelebihan dan Kelemahan Jaringan Wireless

Jaringan wireless memiliki keunggulan dan kelemahan sebagai berikut:

##### a) Kelebihannya:

- a. Biaya pemeliharaannya murah,
- b. Bentuk kecil,
- c. Instalasi cepat,
- d. Mudah dikembangkan,
- e. Mudah untuk direlokasi.

##### b) Kelemahannya:

- a. Biaya perangkat mahal,
- b. Delay besar,
- c. Adanya masalah propagasi radio seperti terhalang, terpantul dan banyak sumber gangguan,
- d. Cakupan terbatas,
- e. Laju data terbatas.

### B. Lintasan Propagasi

Daerah operasi nirkabel dibagi menjadi 2 yaitu *indoor* dan *outdoor*. *Indoor* dibatasi pada rumah, kantor dan pertokoan, sedangkan *outdoor* membahas bagian perkotaan

atau pedesaan serta perumahan dalam arti yang luas. Berdasarkan lingkungan yang ada, propagasi gelombang radio di dalam ruangan dibagi menjadi dua yaitu [2]:

1. *Line of Sight (LOS)*, antena pemancar terletak dalam satu garis pandang dalam daerah yang bebas hambatan dengan penerimanya (antara kedua antena tersebut tidak ada penghalang lintasan gelombang radio).
2. *Non Line of Sight (NLOS)* adalah antara pengirim dan penerimanya jalurnya terdapat hambatan, baik itu penghalang tipis (seperti kaca) maupun penghalang tebal (seperti dinding beton).

Jalur komunikasi yang sering dijumpai berupa *Non Line Of Sight (NLOS)*, gelombang radio yang dipancarkan baik oleh *base station* maupun dari *portable part (handset)* akan merambat melewati berbagai halangan sesuai dengan bentuk dan material gedung. Dalam hal ini terjadi proses pemantulan/pembelokan, pembiasan dan penembusan oleh gelombang radio tersebut. Hambatan yang paling sering ditemui adalah dinding, atap dan lantai. Setiap hambatan yang ada akan mempengaruhi *pathloss* pada jalur transmisi. *Pathloss* menunjukkan tingkat redaman yang dialami oleh sinyal yang dinyatakan sebagai selisih antara level sinyal pengirim dan level penerima [3].

#### 1) Rugi-Rugi lintasan Pada Lantai Yang Sama

Gedung-gedung memiliki pemisah yang cukup besar dan penghalang yang membentuk struktur internal dan eksternal. Untuk rumah-rumah secara tipikal menggunakan sebuah partisi bingkai kayu dengan eternit untuk membentuk dinding internal dan terdapat kayu atau menggunakan bahan yang bisa direkonstruksi antar lantainya. Gedung-gedung kantor biasanya memiliki pintu luas, yang dibentuk dengan menggunakan partisi kantor yang bebas dipindah-pindahkan sehingga dapat direkonstruksi dengan mudah. Partisi yang dibuat sebagai bagian dari struktur gedung disebut partisi keras (*hard partition*) dan partisi yang bisa dipindahkan disebut partisi lunak (*soft partition*).

Rugi-rugi lintasan untuk lokasi *Base Station (Tx)* dan *Portable Station (Rx)* pada lantai yang sama [3].

##### a) Kondisi komunikasi Line of sight (LOS)

$$P_L = L_0 + 10 n \log (d) \quad (1)$$

keterangan:

$P_L$  = Rugi-rugi lintasan (dB)

$n$  = Rata-rata penurunan sinyal (dB)

(LOS = 2,18 dB, NLOS = 2,58 dB)

$d$  = Jarak antar pemancar dan penerima (m)

$L_0$  = Redaman perangkat (dB)

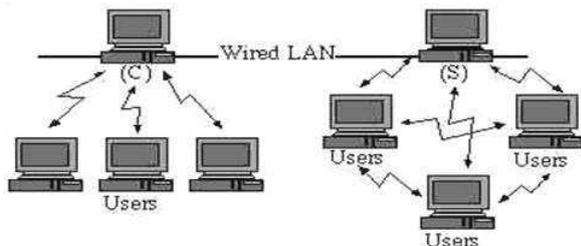
Nilai  $L$  dapat ditentukan dengan persamaan:

$$L_0 = 10 n \log \frac{4\pi D_0}{\lambda} \quad (2)$$

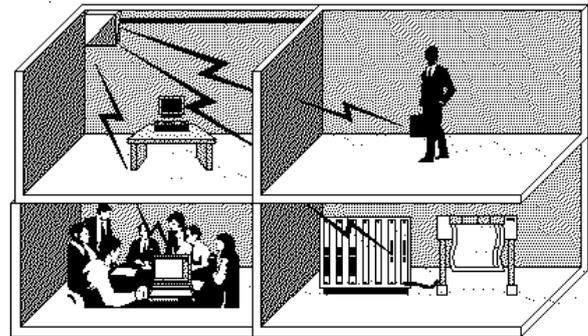
$D_0$  merupakan jarak referensi yang ditetapkan oleh *Indoor Wireless Communication (IWC)*, untuk komunikasi *indoor* digunakan 1 meter. Untuk komunikasi *outdoor* digunakan 100 meter dan 1 km.

##### b) Kondisi Non Line of sight (NLOS)

Rugi-rugi lintasan yang terjadi bila antar pemancar dan penerima terdapat dinding pemisah [5]:



Gambar 1. Topologi Jaringan *Star network*(C) dan *peer to peer* (S) [1]



Gambar 2. *Wireless LAN* di dalam ruangan, pabrik dan kantor [4]

$$P_L = L_0 + 10 n \log (d) + \sum_j p_j W_j \quad (3)$$

keterangan:

- $P_L$ = Rugi-rugi lintasan (dB)
- $W_j$ = Rugi-rugi penembusan dinding (dB)
- $p_j$ = Jumlah dinding yang dilewati sinyal
- $n$ = Rata-rata penurunan sinyal (dB)  
(LOS = 2,18 dB dan NLOS = 2,58 dB)
- $d$  = Jarak dari pemancar ke penerima (m)
- $L_0$ = Redaman perangkat (dB)

Parameter  $W_j$  tergantung pada tipe konstruksi dinding antara pemancar dan penerima, jika lebih dari satu dinding diperlukan perhitungan yang lebih terperinci untuk mendapatkan nilai total redaman dinding, tergantung dari material penyusun dinding. Nilai rugi-rugi penembusan untuk beberapa material penghalang dapat dilihat pada Tabel 1.

c) *Rugi-Rugi Antar Lantai*

Untuk lokasi  $T_x$  (*base station*) yang berada pada lantai yang berbeda dari  $R_x$  (*portable station*), tetapi berada pada gedung yang sama, untuk redaman lantai (F) adalah 10 dB sesuai dengan Tabel 2 sehingga rugi-rugi lintasannya adalah [5]:

$$P_L = L_0 + 10 n \log(d) + \sum_i k_i F_i + \sum_j p_j W_j \quad (4)$$

keterangan:

- $P_L$ = Rugi-rugi lintasan (dB)

- $L_0$ = Redaman perangkat (dB)
- $F_i$ = Redaman lantai (dB)
- $k_i$ = Jumlah lantai antar pemancar dan penerima
- $p_j$ = Jumlah dinding yang dilewati sinyal.
- $W_j$ = Rugi-rugi penembusan dinding (dB)
- $N$ = Rata-rata penurunan sinyal (dB)  
(LOS = 2,18 dB dan NLOS = 2,58 dB)
- $d$  = Jarak dari pemancar ke penerima (m)

III. PROSEDUR DAN TAHAPAN ANALISIS

Prosedur yang dilakukan dalam analisis ini sebagai berikut:

1. Persiapan  
Mempelajari literatur yang berkaitan dengan perangkat (D link 624)
2. Pengumpulan data  
Adapun data yang diperlukan diantaranya adalah redaman material dan jarak antara *base station* dengan ruangan yang akan diteliti pada lantai 2 Jurusan Teknik Elektro Unsyiah.

A. *Tahap-tahap Analisis Sistem*

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam analisis sistem yaitu:

1. Mempelajari kondisi lokasi yang akan dijadikan titik utama dari jaringan dengan memperhatikan jarak dan bahan material bangunan.
2. Menganalisis sistem
  - a. Mempelajari arsitektur dari sistem yang akan dianalisis.
  - b. Menentukan parameter-parameter yang digunakan untuk menganalisa propagasi gelombang radio di dalam ruangan
  - c. Menghitung *pathloss*, redaman material pada setiap ruangan untuk mengetahui besarnya daya yang diterima pada setiap *Portable Station* (PS).

IV. PEMBAHASAN

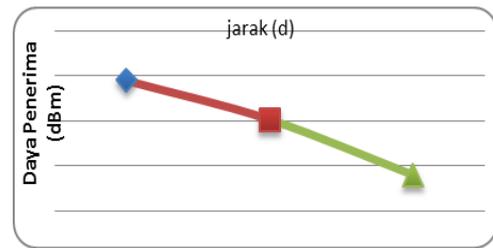
Pemancar (*base station*) dan penerima (*portable station*) diletakkan pada lantai yang sama (lantai 2). Berdasarkan keadaan dilapangan dapat diketahui bahwa tipe jaringan yang dipergunakan adalah *star network*. Dengan rincian sebagai berikut: *base station* (*server*) dan *portable station* (*user*) terletak pada lantai yang sama (lantai 2). Pada lantai

TABEL 1  
NILAI REDAMAN BEBERAPA MATERIAL PENGHALANG [5]

Material	Rugi-rugi penembusan dinding (W)(dB)
Dinding Bata	4
Kaca	2
Kayu	3
Beton Bertulang	10
Partisi Lunak	2,6

TABEL 2  
JARAK DAN JENIS KOMUNIKASI YANG TERJADI PADA LANTAI 2

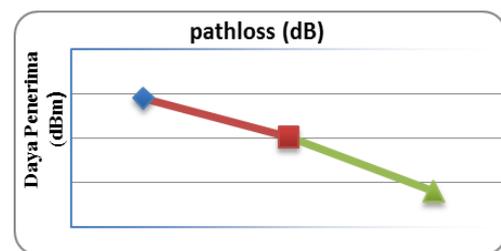
Hubungan Komunikasi		Jarak (m)	Jenis komunikasi
Dari	Ke		
Base Station	Teras lantai 2	12	LOS
Base Station	RA	20	NLOS
Base Station	RB	12	NLOS
Base Station	RC	14	NLOS



Gambar 3. Grafik hubungan antara jarak dengan daya penerima pada lantai 2

TABEL 3  
DAYA YANG DITERIMA UNTUK KOMUNIKASI PS DENGAN BS PADA LANTAI 2

Hubungan Komunikasi		Jarak (m)	Jenis Komunikasi	Redaman Dinding ( $\sum p_j W_j$ ) (dB)	Path Loss (dB)	Daya Penerima (dBm)	Daya Pancar (mW)
Dari	Ke						
Base Station	Teras II	12	LOS		67,16	-50,16	$10^{-5}$
Base Station	RA	20	NLOS	10,8	88	-71	$10^{-7}$
Base Station	RB	12	NLOS	6,04	77,52	-60,52	$10^{-6}$
Base Station	RC	14	NLOS	8,64	81,85	-64,85	$10^{-6}$



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara pathloss dengan daya penerima pada lantai 2

ini, terdapat beberapa ruangan yang akan dijadikan sebagai titik penelitian yaitu Ruang A (RA), Ruang B (RB) dan Ruang C (RC).

A. Komunikasi yang terjadi antara teras dengan base station pada lantai 2

Jumlah dan material penghalang untuk Portable Station (PS) dengan Base Station (BS) pada lantai 2 dapat dilihat pada Tabel 1

Selain dipengaruhi oleh jumlah dan jenis material penghalang, daya penerima juga dipengaruhi oleh jarak dan jenis komunikasi. Jarak dan jenis komunikasi yang terjadi antara Base Station dan Portable Station pada lantai 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung pathloss adalah persamaan (1) untuk kondisi LOS yaitu:

$$P_L = L_0 + 10 n \log (d)$$

Jadi nilai pathloss pada kondisi LOS adalah

$$P_L = 43,64 \text{ dB} + 10 \times 2,18 \log 12$$

$$= 67,16 \text{ dB}$$

Daya pancar ( $P_t$ ) perangkat D-Link adalah 15 dBm + 2 dB = 17 dBm, sehingga daya yang diterima adalah

$$P_r = 17 \text{ dBm} - 67,16 \text{ dB}$$

$$= -50,16 \text{ dB}$$

B. Komunikasi yang terjadi antara ruang dengan Base Station

Persamaan yang digunakan untuk menghitung pathloss adalah persamaan (3) untuk kondisi NLOS yaitu:

$$P_L = L_0 + 10 n \log (d) + \sum p_j W_j$$

Hasil perhitungan daya yang diterima untuk komunikasi antara Portable Station (PS) dengan Base Station (BS) pada lantai 2 seperti pada Tabel 3.

Hubungan antara jarak dan daya penerima yang terjadi antara ruangan dengan Base Station pada lantai 2 diperlihatkan oleh Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 di atas dapat disimpulkan bahwa jarak (d) berbanding terbalik dengan daya penerimaan ( $P_r$ ). Semakin besar jarak yang ditempuh oleh sinyal maka semakin kecil daya penerima yang diperoleh. Hal ini dapat dilihat pada komunikasi yang terjadi antara Base Station dengan portable station pada RA yang terletak pada lantai II dengan jarak 20 m, maka diperoleh daya penerima ( $P_r$ ) sebesar -71 dBm. Untuk komunikasi yang terjadi antara base station dengan

*portable station* pada RB dengan jarak 12 m, diperoleh daya penerima ( $P_r$ ) sebesar -60,52 dBm. Berdasarkan perhitungan diatas, maka komunikasi yang terjadi antara *basestation* dengan *portablestation* pada ruangan-ruangan di lantai II f dapat terus berlangsung tetapi proses komunikasi yang terjadi terputus-putus dan lambat.

Gambar 4 merupakan hubungan antara *pathloss* dan daya penerimaan ( $P_r$ ) yang terjadi antara ruangan dengan *base station* pada lantai 2. Berdasarkan Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa *pathloss* ( $P_L$ ) berbanding terbalik dengan daya penerima ( $P_r$ ). Semakin besar *pathloss* yang dialami oleh sinyal maka semakin kecil daya yang diterima. Hal ini dapat dilihat pada komunikasi yang terjadi antara *Base Station* dengan *portable station* pada RA dengan *pathloss* 88 dB, maka diperoleh daya penerima ( $P_r$ ) sebesar -71 dBm. Untuk komunikasi yang terjadi antara *Base Station* dengan *portable station* pada RB dengan *pathloss* 77,52 dB, maka diperoleh daya penerima ( $P_r$ ) sebesar -60,52 dBm. Berdasarkan grafik diatas, maka komunikasi yang terjadi antara *basestation* dengan *portablestation* pada ruangan-ruangan di lantai II dapat terus berlangsung tetapi proses komunikasi yang terjadi terputus-putus dan lambat

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jarak berbanding terbalik dengan daya penerimaan. Semakin besar jarak yang ditempuh oleh sinyal maka semakin kecil pula daya yang diterima.
2. Besarnya *pathloss* berbanding terbalik dengan daya penerimaan. Semakin besar *pathloss* yang dialami oleh sinyal maka semakin kecil pula daya yang diterima
3. Berdasarkan perhitungan daya penerima, maka komunikasi yang terjadi antara *basestation* dengan *portablestation* pada ruangan-ruangan yang berbeda lantai dapat terus berlangsung akan tetapi proses komunikasi yang terjadi terputus-putus dan lambat. Hal

ini dikarenakan daya penerima berada dibawah level *thresholdportable station* yaitu sebesar -40 dBm.

Daya yang diterima untuk tiap ruangan berbeda. Daya penerimaan yang berada dibawah level *thresholdportable station* yaitu sebesar -40 dBm, sehingga diperlukan penambahan *Base Station* atau *amplifier* (penguat) sehingga proses komunikasi yang terjadi dapat berlangsung dengan lebih baik dan tidak terputus-putus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yahya. A.B. Local Area Network (LAN) Tanpa Kabel.[Online]. Available: [www.elektroindonesia.com](http://www.elektroindonesia.com), 2005.
- [2] Geier. J. *Wireless Networks First-Step*. Penerbit Andi Yogyakarta, 2005
- [3] Theodore S. Rappaport. *Wireless Communications: Principle and Practice*. Prentice-Hall, 1996.
- [4] . A.B. Propagasi Gelombang Radio Dalam Ruangan. [Online]. Available: [www.elektroindonesia.com](http://www.elektroindonesia.com), 2005
- [5] Hashemi. H. 1993. *The Indoor Radio Propagation Channel*. IEEE. Vol 81, no 7.
- [6] Anonymous. Arsitektur Jaringan di Gedung A2 FT UNSYIAH. Laboratorium Jaringan Komputer, 2006.
- [7] Rachmawati. *Analisis Propagasi Gelombang Radio Indoor Pada Sistem DECT-CTM*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 2003.
- [8] Wiliam C.Y.Lee. *Mobile Communications Design Fundamentals*. Jhon Willey & Sons, Inc, 1993.
- [9] [9] Vijay K. Garg dan Joseph E. Wilkes. *Wireless and Personal Communications System*. Prentice-Hall, 1996.
- [10] [10] Tanenbaum. A.S. *Jaringan Komputer*. Edisi Bahasa Indonesia. Jilid 1. Prenhallindo. Jakarta, 1997.
- [11] [11] Anonymous. Pathloss. [Online]. Available: [www.its.bldrdoc.gov/fs-1037/dir-026/3873.htm](http://www.its.bldrdoc.gov/fs-1037/dir-026/3873.htm), 2005.
- [12] [12] Kaveh Pahlavan dan Alen H. Levesque. *Wireless Information Networks*. Jhon wiley & Sons, New York, 1995.
- [13] [13] Haryadi. S. *Jaringan Telekomunikasi*. Bandung, 1994.
- [14] [14] Atallings. W. *Dasar-Dasar Komunikasi Data*. Salemba Teknika, 2001
- [15] [15] Andi. *Wireless Atasi Keterbatasan Jangkauan*. Penerbit Andi Yogyakarta, 2004.
- [16] [16] Khaled. S dan Usman. U.K. Kajian Teknik Teknologi Bluetooth dan Penerapan Pada Piranti Jaringan Telekomunikasi. [Online]. Available: [www.gamatel32.com](http://www.gamatel32.com). 2005.

**Penerbit:**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

website: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE>

email: [rekayasa.elektrika@unsyiah.net](mailto:rekayasa.elektrika@unsyiah.net)

Telp/Fax: (0651) 7554336

